



Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

- + *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.
- + *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.
- + *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.
- + *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página <http://books.google.com>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

L'Electricien; revue internationale de l'électricité et de ses ...

621.305

E33

L'ÉLECTRICIEN

REVUE INTERNATIONALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ET DE SES APPLICATIONS

VINGT-SEPTIÈME ANNÉE

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : Georges DARY

DEUXIÈME SÉRIE

TOME TRENTE-QUATRIÈME

JANVIER — JUIN 1907

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT

Libraires-Éditeurs

49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS

Imprimeurs-Éditeurs

18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

31819



L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité
et de ses Applications

LES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

DANS LA SAVOIE

La Savoie est un des départements de la France les plus favorisés au point de vue des forces motrices hydrauliques naturelles; aussi l'a-t-on classé dans la région de la *houille blanche*.

Depuis plusieurs années, l'industrie électrochimique et électrométallurgique s'est particulièrement développée dans ce département et dans les départements voisins où, indépendamment des usines génératrices alimentant des distributions publiques d'énergie électrique, on trouve nombre de puissantes usines dans lesquelles l'électricité est appliquée à la fabrication des produits chimiques, des alliages métalliques, des aciers spéciaux, de l'aluminium, du carbure de calcium, etc., etc.

Il y a actuellement, en Savoie, 46 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique; 25 de ces localités sont alimentées par une station génératrice locale; 6 sont desservies par une usine située dans le département et alimentant plusieurs localités et, enfin, 15 reçoivent l'énergie de stations centrales situées hors du département. D'autre part, les usines génératrices de la Savoie alimentent 21 localités dans l'Isère.

Il convient de mentionner tout spécialement l'usine génératrice de la Pomblière, commune de Saint-Marcel, près de Moutiers, servant uniquement à alimenter la ville de Lyon, et qui est caractérisée par cette particularité, qu'elle est la seule en France à effectuer un transport d'énergie à grande distance par courant continu, système Thury.

Les forces motrices hydrauliques étant très abondantes en Savoie, on ne compte qu'une seule usine génératrice sur 27, qui soit actionnée par la vapeur, c'est celle d'Aix-les-Bains.

Au point de vue de la nature du courant produit, les 26 usines génératrices se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu.	21 usines.
Produisant du courant alternatif simple.	4 —
Produisant des courants triphasés.	3 —
Produisant du courant continu à haute tension.	4 —
Total.	26 usines.

Usines génératrices alimentant plusieurs localités. — Elles sont au nombre de quatre, auxquelles il convient d'ajouter une sous-station, celle de Pont-de-Beauvoisin.

Aiguebelle. — Aiguebelle est un chef-lieu de canton de l'arrondissement de Saint-Jean de Maurienne où l'on trouve des carrières de plâtre, des hauts fourneaux, des forges importantes, une fabrique d'acide gallique et une mine de cuivre qui a été exploitée à Argentine, à 6 km d'Aiguebelle.

L'usine électrique d'Aiguebelle appartient à la *Société anonyme d'Aiguebelle-Randens*. Elle produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 10 000 volts et utilisés sous 120 volts par les abonnés. La force motrice est fournie par l'Arc, affluent de l'Isère.

Cette station alimente :

Aiguebelle (945 hab.);
Randens (773 hab.).

Randens est une commune du canton d'Aiguebelle où l'on trouve des carrières de plâtre, des forges et des scieries importantes.

La Bridoire. — Cette commune appartient au canton de Pont-de-Beauvoisin, dans l'arrondissement de Chambéry. Il y a dans cette localité une fabrique d'acide gallique.

L'usine électrique, appartenant à M. Bouvier, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2000 volts et utilisés par les abonnés sous 110 volts. La force motrice est fournie par le Tier, déversoir du lac d'Aiguebelle et affluent du Guiers.

Cette station alimente :

Attignat-Oncin (746 hab.);
Bridoire (la) (1054 hab.);
Lépin (228 hab.).

Chaille. — Chaille est une petite localité de 30 habitants, faisant partie de la commune de Saint-Franc, canton des Echelles, arrondissement de Chambéry.

La *Société hydro-électrique du Guiers* y a édifié une importante usine électrique, actionnée par les eaux du Guiers. Elle produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de

15 000 volts et utilisés par les abonnés sous 200 et 110 volts. (Voir la carte de ce réseau, page 5).

Cette usine alimente en Savoie :

Pont-de-Beauvoisin (1620 hab.);
Saint-Béron (969 hab.).

Elle fournit, en outre, l'énergie électrique aux dix-huit localités désignées ci-après du département de l'Isère :

Abrets (les) (1818 hab.);
Aoste (1298 hab.);
Avenières (les) (4015 hab.);
Batie-Montgascon (la) (1375 hab.);
Chimélin (1479 hab.);
Corbélín (2173 hab.);
Curtin (314 hab.);
Dolomieu (2279 hab.);
Fitiélieu (1124 hab.);
Folatière (la) (597 hab.);
Morestel (1401 hab.);
Saint-Albin-de-Vaulserre (470 hab.);
Saint-André-le-Gaz (1327 hab.);
Saint-Bueil (734 hab.);
Saint-Jean-d'Avelanne (639 hab.);
Thuellin (504 hab.);
Veyrins (1130 hab.);
Vézéronce (1210 hab.).

Les Echelles. — Ce chef-lieu de canton de l'arrondissement de Chambéry possède des carrières de pierre, des fabriques de soieries, des fabriques de poteries, etc.

L'usine électrique, appartenant à M. Lidière, produit des courants triphasés à 50 périodes, utilisés sous 110 volts. La force motrice hydraulique est fournie par le Guiers-Vif, affluent du Rhône.

Cette usine alimente les Echelles (812 hab.) et, dans le département de l'Isère, Entre-deux-Guiers, qui n'est séparé des Echelles que par le torrent du Guiers-Vif.

Les Fourneaux. — Cette commune du canton de Modane possède des mines d'anthracite et de fer spathique. Il y a aux Fourneaux une fabrique de pâtes à papier chimique et mécanique, une papeterie, une fabrique de sulfate de chaux et une station électrique.

Ces usines, appartenant à MM. Matussièrre et Forest, sont actionnées hydrauliquement.

La station électrique produit du courant continu distribué à 2 fils sous 250 volts. La force motrice hydraulique est fournie par la haute chute de Rion Rou, affluent de l'Arc.

Cette station alimente :

Les Fourneaux (1670 hab.);
Modane (2771 hab.).

Modane, chef-lieu de canton de l'arrondissement de Saint-Jean-de-Maurienne, est presque à la frontière d'Italie. A 2 km sud-ouest de cette localité se trouve l'entrée du grand tunnel du Mont-Cenis, long de 12,234 km. Il existe des

mines de plomb argentifère aux Sarrazins, commune de Modane; sur le territoire de cette dernière localité, on trouve des carrières de plâtre et des fabriques de blanc minéral, produit employé dans la fabrication des cartons et papiers glacés.

Pont-de-Beauvoisin. — La ville de Pont-de-Beauvoisin est divisée en deux parties par le Guiers: l'une est chef-lieu de canton de l'arrondissement de Chambéry, en Savoie; l'autre est chef-lieu de canton de l'arrondissement de la Tour-du-Pin, dans l'Isère. Il y a à Pont-de-Beauvoisin des fabriques de toiles.

La sous-station électrique de Pont-de-Beauvoisin appartient à M^{me} veuve Descours et fils. Elle reçoit l'énergie électrique de l'usine de Chaille et alimente :

Pont-de-Beauvoisin en Savoie (1620 hab.).
Pont-de-Beauvoisin dans l'Isère (2010 hab.).
Romagnieu dans l'Isère (1601 hab.).

Usines génératrices locales. — Les localités de la Savoie possédant une usine génératrice électrique fournissant l'énergie exclusivement sur leur territoire sont les suivantes :

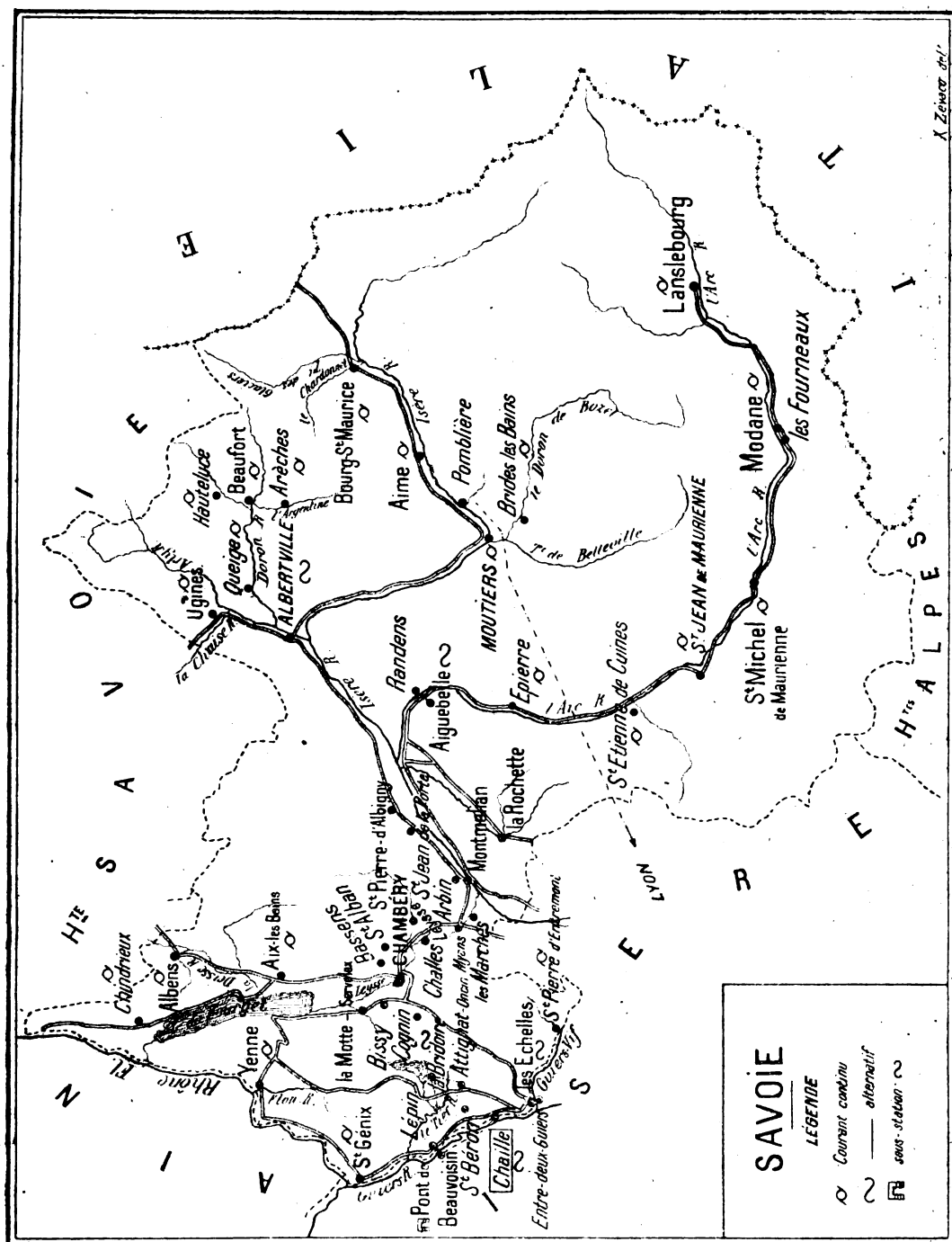
Aime. — Ce chef-lieu de canton (960 hab.) de l'arrondissement de Moutiers possède des mines d'anthracite. Il est situé aux bords de l'Isère qui lui fournit la force motrice hydraulique nécessaire pour actionner l'usine génératrice électrique appartenant à M. Rochet. Elle produit du courant continu distribué à 2 fils sous 110 volts.

Aix-les-Bains. — Cette importante station thermique est un chef-lieu de canton (8120 hab.) de l'arrondissement de Chambéry. Les sources thermales sulfureuses d'Aix sont connues depuis l'époque romaine et fournies par deux sources principales. Dans les environs d'Aix, au village de Marlioz, se trouvent trois sources sulfureuses qui constituent l'auxiliaire le plus puissant des eaux d'Aix.

La distribution de l'énergie électrique dans la ville d'Aix-les-Bains est aux mains de la *Société anonyme du gaz*. Cette station produit du courant continu distribué à 3 fils sous la tension de 110 volts par pont, soit 220 volts entre fils extrêmes. Cette usine est la seule en Savoie qui soit actionnée par la vapeur.

Albens. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement de Chambéry (1640 hab.) où on fabrique des pâtes alimentaires.

L'usine électrique, exploitée par M. Pillet, produit du courant continu distribué à 3 fils sous 250 volts entre fils extrêmes. La force motrice hydraulique qui actionne la station est empruntée à la Deisse, cours d'eau qui se jette dans le lac du Bourget.



Albertville. — Sous-préfecture de la Savoie comptant 6164 habitants, arrosée par l'Arly, affluent de l'Isère qui sépare la ville en deux parties. Il y a dans cette localité plusieurs scieries de marbre, une très importante papeterie et une usine électrométallurgique. Au-dessus de Conflans, faubourg d'Albertville, au hameau de Farette, existent des sources arsenicales et ferrugineuses.

L'usine électrique d'Albertville, appartenant à M. Aubry, utilise naturellement la force motrice que lui fournit l'Arly et produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2400 volts et utilisé sous 120 volts.

Arèches. — Cette localité (272 hab.) fait partie de la commune de Beaufort, chef-lieu de canton de l'arrondissement d'Albertville.

La station électrique, exploitée par M. Chevalier-Joly, produit du courant continu, distribué à 2 fils sous 110 volts. La force motrice hydraulique est empruntée à l'Argentine ou Doron d'Arèches.

Beaufort-sur-Doron. — Ce chef-lieu de canton de l'arrondissement d'Albertville compte 2286 habitants. On trouve des gisements de tourbe dans les environs.

L'usine électrique, appartenant à M. Blanc-Gonnet, est actionnée par les eaux du Doron de Beaufort et produit du courant continu distribué à 2 fils sous 110 volts.

Bourg-Saint-Maurice. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement de Moutiers ayant une population de 2922 habitants. On y trouve des mines de fer, des carrières de marbre noir tacheté de blanc ainsi que des carrières de plâtre. Il y a à Bonneval, près de Bourg-Saint-Maurice une source thermale alcaline, ferrugineuse, arsénieuse et sulfureuse et à Arbonne, des eaux salées froides.

La station génératrice d'énergie électrique, exploitée par MM. Mayet et Pellorce, produit du courant continu, distribué à 3 fils à la tension de 250 volts entre fils extrêmes. La force motrice hydraulique est fournie par l'Isère qui reçoit près de Bourg-Saint-Maurice le torrent des Glaciers, l'Arbonne, le Chardonnet et plusieurs autres cours d'eau.

Brides-les-Bains. — Ce bel établissement thermal possède des sources d'eaux minérales purgatives, sulfatées, sodiques et calcaires débitant près de 3000 hectolitres par 24 heures. Cette commune de 301 habitants fait partie du canton de Bozel.

L'usine électrique, appartenant à M. Greyfié de Bellecombe, fournit du courant continu, distribué à 2 fils, sous 110 volts. La force motrice hydraulique est empruntée au Doron de Bozel, affluent de l'Isère.

Chindrieux. — Commune du canton de Ruffieux, dans l'arrondissement de Chambéry, ayant

une population de 1114 habitants. Cette localité possède des carrières de pierre à chaux.

L'usine électrique, exploitée par M. Angelino Victor, distribue du courant continu à 130 volts par une canalisation à 2 fils. La force motrice hydraulique est empruntée à un torrent qui se jette dans le lac du Bourget.

Epierre. — La commune d'Epierre compte 551 habitants, elle fait partie du canton d'Aiguebelle dans l'arrondissement de Saint-Jean de Maurienne. On trouve dans cette localité d'importantes carrières de granit.

L'usine électrique municipale produit du courant continu distribué à 2 fils sous une tension de 120 volts. C'est l'Arc, affluent de l'Isère, qui lui fournit la force motrice hydraulique.

Hauteluce. — Commune de 1158 habitants, du canton de Beaufort, dans l'arrondissement d'Albertville.

La station électrique, exploitée par M. Rossat, emprunte sa force motrice à un cours d'eau, affluent du Doron de Beaufort; elle distribue à 3 fils du courant continu à la tension de 110 volts par pont.

Lanslebourg. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement de Saint-Jean de Maurienne, ayant une population de 971 habitants. A Cléry, sur le territoire de la commune de Lanslebourg, se trouve une mine de cuivre ocreux.

L'usine électrique, exploitée par M. Grand, distribue par 3 fils du courant continu sous une tension de 120 volts par pont. La force motrice hydraulique est fournie par l'Arc, affluent de l'Isère.

Moutiers. — Chef-lieu d'arrondissement de 2489 habitants. Il y a à Moutiers des mines d'anthraxite et des tanneries.

La station électrique appartient à M. de Lauzière et fournit du courant continu, distribué à 2 fils sous 110 volts. L'usine dispose d'une batterie d'accumulateurs. La force motrice hydraulique est empruntée à la rivière d'Isère.

Queige. — Commune de 1323 habitants du canton de Beaufort, arrondissement d'Albertville.

L'usine électrique appartient à M. Combaz-Deville et produit du courant continu, distribué à 2 fils sous la tension de 230 volts. C'est le Doron de Beaufort, affluent de l'Isère, qui fournit la force motrice hydraulique nécessaire à cette station.

Saint-Etienne de Cuines. — Cette commune, de 1084 habitants, fait partie du canton de la Chambre, dans l'arrondissement de Saint-Jean de Maurienne. Il y a dans cette localité des fabriques de pâte à papier.

La station électrique, exploitée par M. Bozon-Verduraz, distribue à 2 fils du courant continu à

la tension de 110 volts. La force motrice hydraulique est fournie par l'Arc.

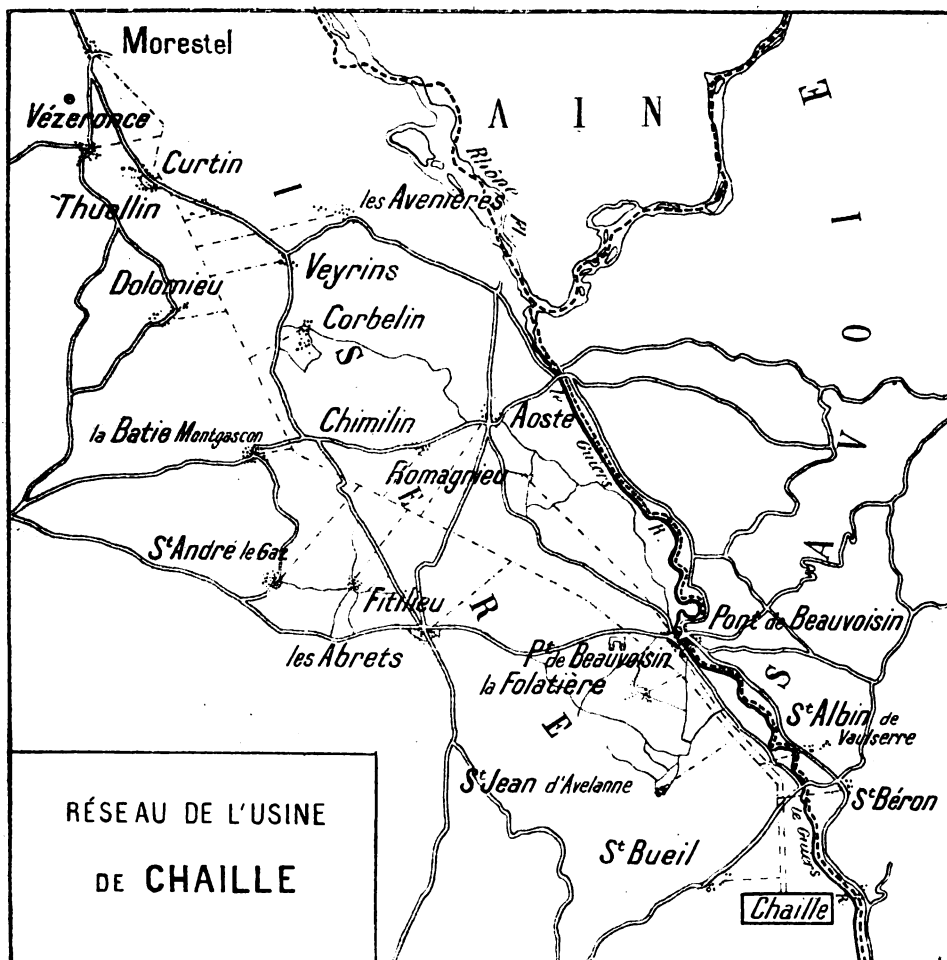
Saint-Genix-sur-Guiers. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement de Chambéry, ayant une population de 1912 habitants. Il existe dans cette localité des fabriques d'acide gallique et d'instruments de chirurgie.

La station électrique municipale distribue à 2 fils du courant continu à la tension de 110 volts.

C'est l'Arc qui fournit la force motrice hydraulique à cette usine.

Saint-Michel de Maurienne. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement de Saint-Jean de Maurienne ayant une population de 2017 habitants.

On trouve dans cette localité une des usines de la Société électrométallurgique de Froges, des mines d'anthracite, une usine à chaux, des fabriques de pâtes alimentaires et à Prémont, dans les



La force motrice hydraulique est empruntée au Guiers, affluent du Rhône.

Saint-Jean de Maurienne. — Chef-lieu d'arrondissement de 3278 habitants. Il existe des mines de plomb argentifère au Rocheray, commune de Saint-Jean de Maurienne. A citer également des carrières de plâtre, les plus importantes du département, des fabriques de blanc minéral et les sources thermales de l'Echaillon, débitant par 24 heures 93 600 litres d'eaux purgatives, salines, gazeuses, sulfatées, chlorurées et iodurées.

La station électrique, appartenant à MM. Roche et Carloz, produit du courant continu, distribué par trois fils à la tension de 110 volts par pont.

environs, une importante usine électro-chimique appartenant à la Société d'électro-chimie de Paris.

L'usine électrique, exploitée par M. Pedduzzi, distribue par deux fils du courant continu à 110 volts. C'est l'Arc qui fournit la force motrice hydraulique.

Saint-Pierre d'Entremont. — Commune de 758 habitants du canton des Echelles, bâtie au confluent de deux affluents du Guiers-Vif qui partage la localité en deux parties : l'une appartenant à la Savoie, l'autre au département de l'Isère.

Il y a dans cette localité des carrières de pierre à chaux et des fabriques de soieries.

L'usine électrique, appartenant à M. Fetaz, dis-

tribue à deux fils du courant continu à la tension de 105 volts. La force motrice hydraulique est empruntée au Guiers-Vif.

Ugines. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement d'Albertville. Cette localité de 2014 habitants est bâtie près du confluent de l'Arly et de la Chaise. Il y a à Ugines une importante usine électrométallurgique, exploitant les procédés H. Girod.

La station électrique, appartenant à M. Ajoux, produit du courant continu, distribué à trois fils sous une tension de 250 volts entre fils extrêmes. La force motrice hydraulique est fournie par la Chaise, affluent de l'Arly qui se jette dans l'Isère.

Yenne. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement de Chambéry ayant une population de 2520 habitants. On trouve dans cette localité des scieries et des fabriques de soieries.

L'usine électrique, appartenant à M. Labaye, distribue du courant continu à la tension de 100 volts par une canalisation à deux fils. La force motrice hydraulique est fournie par le Flon qui, à cet endroit, se jette dans le Rhône.

Localités de la Savoie alimentées par des usines génératrices situées hors du département. — L'usine génératrice des gorges du Bréda (Isère), fonctionnant en parallèle avec celle des gorges du Cernon (Isère) et exploitées toutes deux par la *Société des forces motrices du Haut-Grésivaudan*, alimentent en courants alternatifs triphasés à la tension de 10 000 volts au primaire et de 120 volts au secondaire, les localités suivantes :

Arbin (453 hab.), canton de Montmélian.

Bassens (1194 hab.), canton Nord de Chambéry.

Bissy (854 hab.), canton de la Motte Servolex.

Challes-les-Eaux (572 hab.), canton Sud de Chambéry. Station thermale ayant une source d'eau sulfureuse, alcaline et iodo-bromée.

Chambéry (21 762 hab.), chef-lieu du département de la Savoie. Il y a à la Croix-Rouge, commune de Chambéry, une exploitation de lignite; il existe à Chambéry des carrières de pierre à chaux, une source d'eau minérale ferrugineuse, alcaline, bicarbonatée à la Boisse, des fabriques de gazes.

Cognin (1209 hab.), canton de la Motte-Servolex. Importantes fabriques de soieries, fabrique d'ouate, fabrique de couvertures, tanneries.

Leyse (102 hab.), commune de Saint-Alban, canton Nord de Chambéry. Plusieurs papeteries.

Les Marches (1126 hab.), canton de Montmélian.

La Motte Servolex (2870 hab.), chef-lieu de canton de l'arrondissement de Chambéry. Fabrique de laine renaissance.

Myans (434 hab.), canton de Montmélian.

La Rochette (1292 hab.), chef-lieu de canton de l'arrondissement de Chambéry.

Saint-Alban (1187 hab.), canton Nord de Chambéry.

Saint-Jean de la Porte (988 hab.), canton de Saint-Pierre d'Albigny. Exploitation de carrières de marbre gris.

Saint-Pierred'Albigny (2931 hab.), chef-lieu de canton de l'arrondissement de Chambéry. Carrières de pierre à chaux; fabriques de soieries.

L'usine électrique de Pontcharra (Isère), exploitée par M. Appercl, alimente en courants alternatifs triphasés, à la tension de 2000 volts au primaire et de 120 volts au secondaire, la ville de Montmélian (969 hab.), chef-lieu de canton de l'arrondissement de Chambéry.

(A suivre).

J - A. MONTPELLIER.

LES PRIX NOBEL

Parmi les lauréats auxquels l'Académie des sciences de Stockholm a décerné les prix Nobel, dans sa séance solennelle du 10 décembre, se trouvent deux savants dont les titres sont connus de tous les électriciens : MM. Henri Moissan et Joseph-John Thomson.

M. H. Moissan, membre de l'Institut, professeur à l'Ecole de pharmacie de Paris, chargé du cours de chimie générale à la faculté des sciences, n'est âgé que de cinquante-quatre ans. Son nom est connu du grand public depuis ses travaux sur la synthèse du diamant et des pierres précieuses à l'aide du four électrique. Le four électrique qu'il emploie se compose, comme on sait, de deux blocs superposés de carbonate de chaux. Au milieu du bloc inférieur se trouve une cavité dans laquelle on dispose le creuset. Deux rainures permettent le passage des électrodes, dont le diamètre varie avec l'intensité du courant. Le couvercle forme, au-dessus de l'arc, une cavité ellipsoïdale pour réfléchir la chaleur sur le creuset. En réalité, on obtient ainsi un arc intense renfermé dans une petite cavité au-dessus d'un creuset de charbon; l'arc est complètement séparé de la matière sur laquelle il doit réagir.

Aussitôt que l'arc est établi à l'intérieur du four, des gaz se dégagent en abondance. Si on les analyse on reconnaît que ces gaz sont formés, en grande partie, d'hydrogène et d'oxyde de carbone. Ce fait est important, car le milieu ainsi obtenu est un *milieu réducteur* dans lequel un grand nombre d'expériences nouvelles seront possibles. Lorsqu'on utilisait la combustion de l'hydrogène au moyen de l'oxygène avec le chalumeau oxyhydrique, on produisait une atmosphère de vapeur d'eau et l'on formait ainsi un *milieu oxydant* qui ne permettait pas d'obtenir des métaux plus ou moins oxydables.

Pour obtenir le diamant artificiel, M. Moissan sature du fer avec du carbone à une température qui varie entre 1100 et 3000° C. Le carbone fond en quelque sorte dans le fer en fusion. Vers 3000° le carbone est devenu du *graphite*, et ce *graphite* contient de petits diamants; en dissolvant le fer par un acide on les met en évidence. M. Moissan a obtenu ainsi non seulement des diamants noirs, mais encore du diamant transparent, en très petites parcelles, à la vérité, mais indéniables. La voie est ouverte aux découvertes successives qui en découleront. D'autres méthodes sont actuellement à l'essai avec intervention du soufre et du siliciure de carbone. La composition des pierres tombant du ciel, les *météorites*, donnent à ce sujet de précieuses indications.

L'emploi du four électrique n'est pas limité à cette application qui vaut à M. Moissan d'être considéré par le grand public comme une sorte d'alchimiste du moyen âge. Il lui a permis, en général, d'étudier un nouveau chapitre de la science, celui de la « chimie des hautes températures ». Grâce à cet appareil, M. Moissan a démontré que telle réaction, qui était incomplète faute d'une température suffisamment élevée, pouvait être conduite jusqu'à ses dernières limites.

C'est ainsi que les oxydes irréductibles par le charbon, comme la silice, l'alumine, l'oxyde d'uranium, pouvaient être réduits à la température du four électrique et fournir soit le corps simple, soit sa combinaison avec le carbone. M. Moissan a préparé, dès lors, des séries nouvelles de composés définis et cristallisés, tels que les carbures, les siliciures, les borures et les azotures. Un certain nombre de composés, regardés jusqu'ici comme réfractaires, c'est-à-dire comme très stables aux températures de 1800° C, ont été volatilisés ou dissociés.

Avec le four électrique, M. Moissan a pu réaliser la distillation du cuivre, de l'or, des alliages d'or et de cuivre, des métaux de la famille du platine, des métaux de la famille du fer.

Il a ainsi démontré qu'il n'existe pas de corps réfractaires : tous les métaux, par une élévation de température suffisante, sont d'abord liquides, puis prennent l'état gazeux avec facilité.

On a pu tirer de ces recherches une conclusion intéressante : c'est que le soleil, constitué de la plupart des corps simples terrestres, ne peut guère s'élever à une température supérieure à 6 590° C. Sans quoi cet astre ne pourrait avoir aucun noyau liquide ou solide : il serait volatilisé. Or, les récentes observations faites à l'observatoire du mont Blanc ont démontré que cette température solaire est en effet de 5 920°.

Parmi les études les plus récentes de M. Moissan, il faut citer tout particulièrement ses recherches sur les variétés du carbone et surtout ses recherches sur le *fluor*, qu'il a isolé et liquéfié.

On considérait avant lui le fluor comme un corps simple, ayant les propriétés d'attaquer l'eau à froid, de ronger tous les métaux, même le platine, et, employé industriellement, sous forme d'acide fluorhydrique, de dépolir le verre. M. Moissan a démontré que c'était, en réalité, un « élément » de la chimie des plus importants venant, avec une puissance physique et chimique particulière, en tête de la famille chimique : chlore, brome et iode. C'est bien « le radical des fluorures » présenté par Ampère et par sir Humphry Davy; il va rénover toute une partie des méthodes de l'ancienne chimie.

Dans l'œuvre de M. Moissan on peut, d'ailleurs, signaler ce caractère général : Chacun de ses travaux est le point de départ de découvertes et de recherches futures dont beaucoup de conséquences sont peut-être encore insoupçonnées.

* *

M. J.-J. Thomson est né à Manchester le 18 décembre 1856. Elève du Trinity-College de Cambridge, maître de conférences à vingt-sept ans dans la même Université, il devenait, en 1894, président de la *Philosophical Society* de Cambridge et, en 1896, président de la section de mathématiques et physique de la British-Association. Cette même année, au meeting annuel de l'association, à Liverpool, il exposa les premières recherches qui venaient d'être faites sur les rayons Röntgen, détermina les propriétés déjà étudiées et esquissa le plan des travaux à poursuivre. Il était déjà connu du monde savant par quelques travaux : il avait publié à vingt-huit ans un traité sur le mouvement des anneaux gazeux, à trente ans, son étude : *Application of Dynamics to Physics and Chemistry*, en 1892 : *Recent researches in Electricity and Magnetism*, puis : *Elements of the Mathematical Theory of Electricity and Magnetism* (1895). La découverte de Röntgen détermina définitivement sa voie : celle de l'étude, non point expérimentale, mais analytique et mathématique de l'électricité. En 1897, après avoir refait les expériences du savant allemand, il en publiait le résultat : *Discharge of Electricity through Gases...* Le but qu'il poursuivait désormais, c'était d'établir une théorie mathématique de l'électricité et de pouvoir ainsi donner une explication rationnelle et rigoureusement scientifique de ces phénomènes.

Les différents travaux de J.-J. Thomson concernant la théorie des électrons sont bien connus. On se rappelle que c'est au professeur J.-J. Thomson que revient l'honneur d'avoir déterminé le nombre, la masse, et la charge des électrons contenus dans un certain volume de gaz, en prenant ces électrons comme noyaux de condensation.

(L'Eclairage électrique.)

— 507 —

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE DES MINES ALIMENTÉ PAR DES STATIONS HYDRAULICO-ÉLECTRIQUES

Le merveilleux développement des lignes de transmission d'énergie a démontré l'économie et tous les nombreux avantages que présente l'emploi de l'électricité, soit à courant continu, soit à courant alternatif; c'est pourquoi dans les mines, autant que leur installation le permet, la commande par moteur électrique est devenue pour ainsi dire universelle.

Au Canada, aux Etats-Unis, au Mexique, dans l'Amérique du Sud, comme d'ailleurs dans tout le continent européen, les stations hydraulico-électriques sont toutes indiquées pour fournir l'énergie nécessaire aux mines situées à des distances plus ou moins grandes.

Les exploitations minières se trouvent fréquemment situées de un à vingt milles des cours d'eau qui, pour la plupart peuvent être aménagés, au moyen de conduites, de manière à fournir un débit et une chute suffisante pour alimenter des turbines. Dans quelques cas, ces mines ont besoin de force motrice pour actionner une centaine de bocards ou de concasseurs, d'un éclairage comprenant de 1000 à 2000 lampes et d'élévateurs de 25 à 50 ch. Si la distance qui sépare la chute d'eau des mines n'est pas excessive, les pertes peuvent être réduites à 10 0/0 ou même à 5 0/0, sans que la tension soit pour cela très élevée avec des génératrices et des transformateurs ayant un rendement de 90 à 95 0/0 (même plus élevée dans le cas de groupes puissants et avec des turbines ayant un rendement de 60 à 80 0/0). L'ensemble donnerait donc un rendement net de 50 à 70 0/0, et nous citerons à ce sujet la station génératrice de la Palmer Mountain Tunnel and Power Co qui se trouve à Palmer Mountain, comté de Okanagon, Washington. Elle peut être prise comme exemple typique d'une installation moderne hydraulico-électrique de moyenne puissance pour desservir une mine d'or située à environ un ou deux milles de là.

On admet généralement que le développement de toutes les industries qui, jadis, étaient exploitées par des moyens primitifs et grossiers, a été considérable depuis que des machines perfectionnées ont permis d'en accroître le rendement. Spécialement pour les mines d'or, les minerais de peu de valeur qui autrefois étaient abandonnés, sont maintenant repris grâce aux nouveaux procédés et fournissent du métal précieux, étant donné l'énorme quantité traitée, en presque aussi grande abondance que jadis les riches filons superficiels. Le matériel générateur récemment installé à Palmer-Mountain a été fourni par la maison Allis Chalmers; la station est située à Toats Coulec Creek, près de la ville de Loomis, Was-

hington, à environ 12 milles au sud de la ligne internationale qui relie les Etats-Unis à la Colombie anglaise.

Le groupe alternateur-turbine est du type Allis-Chalmers construit spécialement pour cette installation. La turbine est disposée au-dessus du plancher de la salle des machines de sorte qu'elle fonctionne sous la surveillance directe du mécanicien; la chute est de 121 m et la vitesse angulaire est de 600 tours par minute.

L'alternateur triphasé est directement accouplé à la turbine; sa puissance est de 450 kw sous 6600 volts à la fréquence 60; il est du type à inducteur tournant. L'excitatrice est accouplée par courroie à l'arbre de la génératrice et fournit également du courant pour l'éclairage de la station et de l'habitation du mécanicien. La longueur de la ligne de transmission qui relie cette station à la mine est exactement de 3851 m. Les poteaux, qui ont 13 m de hauteur, sont enfoncés de 1,60 m dans le sol; cette partie a été traitée à la créosote comme préservatif contre la pourriture. Les conducteurs sont des câbles à 7 brins en aluminium montés sur isolateurs de porcelaine. Un circuit de distribution, pour lequel la tension initiale a été réduite à 110 volts, va de la mine à la ville de Loomis. Toutes les habitations de cette ville sont éclairées par lampes à incandescence.

FRANK C. PERKINS.

ESSAI DES MACHINES ÉLECTRIQUES

Le 22 novembre dernier, le professeur Epstein, de Francfort, a présenté à l'Institution des Ingénieurs-électriciens un travail sur le choix et l'essai des matériaux employés dans la construction des appareils et machines électriques. L'extrême importance de chacun des détails de cette question fait un devoir au constructeur d'y accorder une grande attention, car le consommateur ne peut qu'expérimenter l'objet fabriqué, tandis que le constructeur doit, au contraire, exercer un contrôle incessant sur la qualité des matériaux dont il se compose. Ce n'est pas toujours parce que les matières sont chères qu'elles sont les meilleures pour réaliser des conditions particulières, et le fournisseur de ces matières ignore le plus souvent à quel usage elles sont destinées et quel travail ou quel effort on leur demandera dans la suite, ces conditions n'étant, pour la plupart, connues que du consommateur seul. Le cuivre, le fer, les isolants, les balais de charbon doivent être étudiés tour à tour. Les principaux points à examiner dans l'essai des machines électriques sont, ainsi que le déclare M. Epstein : l'isolement, l'élévation de température, le rendement, le réglage, la commutation, le facteur de puissance pour différentes

charges. Il cite, à ce sujet, les règlements édictés par la Verband Deutscher Elektrotechniker pour l'essai de l'isolement des machines et des transformateurs, comme étant celles qui présentent la meilleure garantie possible :

Tension de fonctionnement = P .

Pour $P < 5000$ v., la tension d'essai appliquée pendant 1/2 heure sera = $2 P$.

Pour $5000 < P < 10\,000$, la tension d'essai appliquée pendant une 1/2 heure sera = $P + 5000$.

Pour $P = 10\,000$, la tension d'essai appliquée pendant 1/2 heure sera = $1,5 P$.

Il faut ajouter que, dans les grandes stations, les machines sont essayées à des tensions supérieures que celles indiquées dans les règlements, et qu'avant le montage les différentes parties ont été soumises à des tensions plus élevées encore.

Au sujet des risques que peuvent courir les machines dans les essais à haute tension, le professeur Epstein démontre qu'un essai à haute tension n'affaiblit pas le diélectrique de la même manière qu'un effort mécanique excessif exercé sur un métal élastique, mais il détaille les raisons pour lesquelles il n'est pas judicieux d'exagérer les tensions d'essai; il est préférable de chercher la sécurité dans le choix de matériaux éprouvés dans une très soignée construction et un montage précis et consciencieux; la garantie sera alors bien meilleure. M. Epstein donne plusieurs courbes résumant les résultats des expériences réalisées dans ses ateliers et son laboratoire. L'élévation de température, la mesure des pertes dans le cuivre et le fer sont également étudiées par lui dans son travail. Au sujet des pertes dans le fer, pour les calculer, il est nécessaire de prendre en considération le fonctionnement de la machine dans les conditions normales. La méthode la plus exacte d'établir les garanties d'une machine consiste à se baser sur les valeurs les plus défavorables obtenues avec des machines de construction semblable, car ces valeurs diffèrent beaucoup de celle que l'on déduit uniquement des calculs théoriques.

M. Epstein fait remarquer que l'essai est simplifié si les rendements du moteur et de la génératrice ne sont pas garantis séparément; mais ensemble; il suffit alors de mesurer la production de la génératrice et d'indiquer la puissance du moteur. La simplicité de cette méthode et son efficacité vis-à-vis de l'acheteur l'ont rendue d'un usage fréquent. Quelquefois, les pertes dans le fer peuvent être mesurées d'une manière très précise si la génératrice peut être séparée de son moteur, et si l'on dispose d'un second groupe pour actionner le premier.

Bien que l'exactitude des mesures électriques soit beaucoup plus grande que cela n'est nécessaire dans les autres branches de l'industrie, elle n'est pas absolue. Même dans les essais à courant continu, il faut apporter un soin spécial pour

mesurer l'intensité ou la tension à 0,5 près. Avec les wattmètres à haute tension, il est très difficile d'obtenir des valeurs à moins de 1 0/0, bien que les lectures puissent se faire avec une approximation de 0,1 0/0. Quant à l'incertitude des mesures mécaniques, il semble absolument nécessaire, d'après M. Epstein, de s'accorder une variation d'erreur d'au moins 2 0/0.

Il faut même compter sur des erreurs plus élevées dans des installations hydraulico-électriques, surtout quand la hauteur de chute est faible.

Au sujet de la capacité de surcharge des moteurs à courant alternatif, on doit remarquer que ces machines ne peuvent fonctionner à une surcharge continue, bien qu'il soit important qu'elles puissent supporter une surcharge pendant une courte période. D'après les règlements allemands, les machines doivent, en général, être essayées avec une surcharge de 25 0/0 pendant une demi-heure et à 40 0/0 pendant 3 minutes. Ces conditions sont suffisantes, et le constructeur ne pourra être forcé d'accorder de meilleures garanties. Dans l'établissement de sa machine, il devra prendre toutes les précautions nécessaires pour s'assurer qu'elle fonctionne bien dans des conditions normales, et ne risquera pas de l'endommager en essayant d'y introduire une surcharge exagérée. Une machine à courant continu sous 500 volts qui supportera un essai d'isolement à 3000 volts n'aura pas un isolement aussi bon que celle dont les essais auront été effectués à 1000 volts car, en réalité, elle n'aura jamais en service à supporter une tension de 3000 volts; en outre, les poussières de charbon et de cuivre, le manque de nettoyage sont autant de détails auxquels il convient de veiller. L'établissement d'une machine doit être fondé principalement sur l'expérience acquise dans le fonctionnement d'un matériel précédent, usé, fatigué, et accompagné de circonstances et de conditions anormales; ceci doit également s'appliquer à la suppression des étincelles. L'auteur, à ce sujet, montre que si deux machines, nouvellement construites et essayées, fonctionnent sans étincelles, dans les limites de la surcharge normalement permise, l'acheteur ne demandera pas s'il peut admettre une surcharge de 10 0/0 plus élevée avec la machine A ou de 30 0/0 avec la machine B. Mais il demandera comment est obtenue la suppression des étincelles et si elle est définitivement garantie. Dans la machine B, cette suppression, par exemple, est due à un réglage précis des balais, à l'emploi d'une certaine qualité de balais, à la parfaite surface du commutateur, à la rotation précise de l'arbre sur les coussinets, etc.; dans la machine A, elle a pour cause des points de détails dans la construction, l'emploi de pôles de compensation, des dimensions particulièrement grandes et bien comprises du commutateur et des connexions; dans ce cas, il faudra recon-

naître que A est la meilleure machine et même la meilleur marché, bien que son prix semble plus élevé que celui de l'autre.

Les observations du professeur Epstein tendent à démontrer que l'on ne doit pas faire dépendre les qualités d'une machine, uniquement des essais effectués, et déclarer que telle machine est meilleure que telle autre, parce que le calcul a donné pour la première des valeurs plus élevées. Le calcul théorique doit toujours être accompagné de l'expérience acquise dans la construction et qui décèle des points de détails à observer, détails très importants et qui comprennent nécessairement le choix des matériaux à employer et leur essai préalable par des moyens pratiques.

A. H. B.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 12 NOVEMBRE 1906-

M. J. Violle présente une note de MM. A. Pérot et Laporte sur la valeur relative des étalons lumineux, Carcel, Hefner et Vernon-Harcourt.

SÉANCE DU 19 NOVEMBRE 1906.

M. Poincaré présente une note de M. Jean Becquerel sur une théorie des phénomènes magnéto-optiques dans les cristaux.

SÉANCE DU 17 DÉCEMBRE 1906.

Cette séance publique annuelle a été consacrée à la proclamation des prix décernés par l'Académie.

M. Poincaré, président, ouvre la séance en prononçant une allocution dans laquelle il rappelle les pertes cruelles subies par l'Académie en la personne du regretté Curie, de Bischoffsheim, de Brouardel.

Parmi les prix décernés, nous citerons les suivants :

Prix Plumey, décerné à M. le professeur Stodola du Polytechnicum de Zurich pour son remarquable ouvrage sur les *Turbines à vapeur*, ouvrage qui marque une date dans cette question capitale pour l'industrie moderne.

Prix Hébert, décerné à M. G. Gourée de Villemontée pour l'ensemble de ses recherches sur les conditions qui règlent les différences de potentiel au contact.

Prix Hughes, décerné à M. Daniel Berthelot. L'Académie avait déjà sanctionné les recherches de M. Daniel Berthelot sur les réactions des composés chimiques en dissolution par les mesures de leurs conductibilités. Immédiatement après, il abordait, après tant d'autres, la difficile question de la pyrométrie et posait le principe d'une méthode optique nouvelle employant le phénomène des interférences à l'évaluation des températures en valeur absolue. Les recherches les plus importantes de M. Daniel Berthelot ont porté sur les propriétés générales des fluides. L'effort accompli par M. Daniel Berthelot, a dit le rapporteur, est bien digne du plus grand éloge.

Prix Bellion, décerné à M. Georges G. Paraf, pour son livre, extrêmement intéressant, consacré à la sécu-

rité et à l'hygiène du travail industriel, rempli de documents avec figures à l'appui.

Prix Mége, décerné à M. le docteur S. Turchini pour son travail intitulé : *Etudes expérimentales sur la puissance du tube à rayons X dans ses divers modes d'emploi*.

Prix Philipeaux, décerné à M. le docteur Stéphane Leduc, professeur à l'Ecole de médecine de Nantes, pour une série de recherches sur divers sujets de physiologie expérimentale. Les résultats obtenus sont nouveaux et quelques-uns présentent une importance pratique très grande, en même temps qu'un ensemble de vues très personnelles. Parmi les mémoires présentés, il convient de citer : huit mémoires sur les ions où se trouvent établis les différents modes d'action des courants électriques sur les êtres vivants ; plusieurs mémoires sur la résistance électrique du corps humain ; plusieurs mémoires sur l'inhibition cérébrale produite par l'électrisation du cerveau et amenant le sommeil, etc.

Prix Jean Reynaud, décerné à M. Pierre Curie pour ses travaux sur la piézoélectricité et les propriétés des corps radioactifs.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

SÉANCE DU 7 DÉCEMBRE 1906

Le Secrétaire général signale dans sa correspondance :

1° Une note de M. le Dr Chanoz : *Sur le mécanisme du détecteur électrolytique* ;

2° Une note de M. A. Nodon : *Sur la radioactivité de la matière*.

Télégraphe rapide, système Pollak-Virag, par M. Désiré Korda. — Le système combiné par MM. Pollak et Virag est un appareil de télégraphie rapide, écrivant directement, comme à la main, les lettres ordinaires de l'alphabet. Il diffère en même temps par sa puissance incomparable permettant la transmission de 40 000 mots composés de plus de 250 000 lettres à l'heure, décuplant ainsi l'efficacité de l'appareil Baudot qui jusqu'ici tenait la tête avec 5 000 mots à l'heure en face des 1 000 mots du célèbre appareil Hughes et des modestes 400 mots de l'appareil classique de Morse.

Pour obtenir de telles vitesses, il fallait un transmetteur à rotation rapide, où la main humaine devait se borner uniquement au rôle de préparation et de mise en marche, ainsi qu'un récepteur presque sans inertie pouvant suivre la rapidité de la transmission.

Pour le premier, les inventeurs ont eu recours à un moteur électrique qui met en rotation rapide un tambour métallique sur lequel se déroule une bande de papier portant le texte du télégramme sous forme d'un système de trous perforés au moyen d'un instrument auxiliaire, le *perforateur*, complètement indépendant de l'appareil.

L'aspect de ces perforations de grands et petits diamètres, qui se suivent sur la bande de papier, rappelle vaguement celui des signes de Morse. La bande de papier est serrée par un rouleau contre un tambour métallique. Ce dernier est composé de six bagues juxtaposées, isolées électriquement l'une de l'autre. Chaque bague est reliée métalliquement aux bornes correspondantes d'une batterie d'accumulateurs ou de piles

sèches, déterminant ainsi pour chaque bague une autre différence de potentiel. Contre le ruban en papier sont serrés des balais métalliques au nombre de deux fois trois, c'est-à-dire un par bague et dont trois sont reliés en parallèle.

Lorsque le balai, passant sur la bague correspondante du rouleau par-dessus le ruban de papier, arrive sur une perforation de celle-ci, la batterie envoie par ce balai, pendant le court instant du passage de ce dernier sur le trou, un courant dans la ligne. De cette façon, on peut transmettre environ 400 émissions de courant à la seconde, tandis que, par les procédés de télégraphie ordinaires, on n'arrive à en transmettre que 5 ou 6 tout au plus.

Le récepteur, la partie la plus ingénieuse de l'invention, utilise ces émissions de courant en le faisant agir sur les membranes de deux téléphones t_1 et t_2 et par leur intermédiaire sur un miroir qui, en réfléchissant les rayons d'une lampe à incandescence, projette une tache lumineuse, un *spot* sur une bande de papier sensible. Comme le miroir repose sur un point fixe, l'une des membranes téléphoniques lui imprime un mouvement vertical, tandis que l'autre le met en mouvement horizontal.

Par la combinaison de ces mouvements, le faisceau lumineux réfléchi écrit dans la chambre noire le texte du télégramme en caractères latins sur le papier photographique. Le développement de ce dernier se fait automatiquement dans un bain fixateur enfermé dans une partie spéciale de l'appareil, d'où le ruban insensibilisé, d'une largeur de 0,10 cm, sort complètement achevé, prêt à être livré au destinataire.

Dans la première forme de leur appareil, les inventeurs n'ont eu recours qu'à un seul téléphone, et les télégrammes n'étaient encore reproduits que par une ligne ondulée, composée d'élongations hautes et moins hautes, au moyen desquelles on pouvait combiner l'alphabet Morse et rappelant les signes du siphon recorder de lord Kelvin.

C'est un tel appareil, incomplet, qui fut exposé en 1900 et qui fut expérimenté entre Berlin et Budapest sur une ligne de 1000 km de longueur, causant une grande sensation par la rapidité de la transmission.

A la suite de ces expériences, les inventeurs ont été amenés à perfectionner leur invention en combinant le téléphone qui produit le mouvement vertical du *spot* avec un deuxième téléphone dit à *mouvement horizontal* et dont le fonctionnement simultané fournit comme résultat remarquable l'écriture en lettres ordinaires, rappelant les figures des célèbres expériences de Lisajous.

Le récepteur repose, en somme, sur le jeu d'un miroir qui envoie un rayon lumineux sur le fond sensible d'une chambre noire et y décrit des figures qui correspondent au mouvement imprimé. On pourrait s'imaginer une source lumineuse fixe et un miroir mobile ou bien, et c'est ce que les inventeurs ont préféré, une source de lumière mobile en même temps qu'un miroir qui vibre.

(A suivre)

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

SÉANCE DU 11 DÉCEMBRE 1906

Sont admis comme membres du Syndicat professionnel des industries électriques :

M. Baux (Adolphe), administrateur délégué de la Société française de l'accumulateur Tudor, 81, rue Saint-Lazare, à Paris (IX^e), présenté par MM. Meyer-May et Javaux;

M. Cerizier (Léopold), électricien, 116, rue du Neubourg, à Louviers (Eure), présenté par MM. Javaux et Larnauze;

M. Destriau (Jean), constructeur-électricien, 18, rue Monadey, à Bordeaux, présenté par MM. Javaux et Meyer-May.

M. Minssart (Georges), constructeur-électricien, 116, rue d'Aboukir, à Paris (II^e), présenté par MM. Javaux et Meyer-May.

La Chambre syndicale accepte les démissions de :

M. Gloker (Joseph), qui a cessé de s'occuper d'affaires d'électricité;

De M. Maréchal (Henri), ingénieur en chef des Ponts et Chaussées;

Du « Syndicat français pour l'exploitation des brevets Emile Giraud » qui est sur le point de se transformer en Société. Elle espère que cette décision est prise à titre provisoire et que la Société nouvelle, dès sa constitution définitive, s'inscrira comme membre du Syndicat professionnel des industries électriques.

Travaux des Commissions. 3^e Commission. (M. Geofroy, président). — L'attention de la 3^e Commission a été appelée sur le paragraphe « Emballage-Transport » du cahier des charges relatif aux câbles sous plomb armé, approuvé par la Chambre syndicale dans sa séance du 14 juin 1904.

En raison de la fatigue des bobines servant à l'emballage, qui restent généralement soumises aux intempéries, elle a estimé qu'il y aurait lieu de réduire de six à trois mois le délai maximum dans lequel la Compagnie devrait les retourner franco et en bon état à l'usine des constructeurs en vue d'en obtenir le remboursement.

De plus, pour tenir compte des frais d'emballage, elle est d'avis que les bobines en bon état devraient être reprises, non pour leur valeur réelle, mais pour les 9/10 de leur valeur lorsqu'elles seraient retournées dans le délai de trois mois; une retenue supplémentaire de 1/10 serait faite pour chaque nouvelle période de trois mois.

En résumé, la 3^e Commission propose la nouvelle rédaction suivante dudit chapitre :

EMBALLAGE. — TRANSPORT.

« Les bobines servant à l'emballage seront facturées au moment de l'expédition et remboursées pour les 9/10 de leur valeur après leur retour fait franco à l'usine des constructeurs en bon état aux frais de la Compagnie si ce retour s'effectue dans le délai maximum de trois mois; une retenue supplémentaire de 1/10 sera faite pour chaque nouvelle période de trois mois. Les câbles seront sous la surveillance et sous la responsabilité du constructeur jusqu'à l'arrivée en gare du destinataire. »

La Chambre syndicale, avant d'approuver ces modifications, décide de renvoyer cette question à la 3^e Commission qui devra consulter les autres Commissions intéressées et se mettre d'accord avec elles.

Commission des Douanes. (M. Meyer-May, président).

— Le *modus vivendi* commercial entre la France et l'Espagne qui devait prendre fin le 2 décembre 1906 a été prorogé *sine die* d'un commun accord par les deux gouvernements.

La loi du 21 novembre 1906, portant approbation de la convention de commerce signée le 20 octobre entre la France et la Suisse, est publiée dans le bulletin de décembre.

Commission de réorganisation des syndicats de l'électricité. — M. le Président rend compte de l'état d'avancement des travaux entrepris par cette Commission en vue de donner aux diverses branches des industries électriques une autonomie effective.

L'idée de créer des « sections professionnelles » et des « sections régionales » composant un « syndicat général », à laquelle les membres de la Commission s'étaient ralliés tout d'abord, a été abandonnée.

L'avant-projet définitif prévoit la constitution de « syndicats » distincts qui se grouperont pour former une « Union des syndicats de l'électricité ».

La Chambre syndicale sera prochainement convoquée en assemblée extraordinaire pour discuter les propositions de la Commission de réorganisation.

Affaires diverses. — M. le Conseiller d'Etat, directeur général de la Caisse des dépôts et consignations, signale à l'attention des membres du Syndicat la loi du 12 avril 1906 qui, en étendant à toutes les exploitations commerciales la législation sur les accidents du travail, a habilité la Caisse nationale d'assurances en cas d'accidents à consentir des contrats d'assurance garantissant les commerçants contre les responsabilités des accidents survenus à leur personnel et ayant occasionné la mort ou une incapacité de travail permanente, absolue ou partielle.

Cette disposition législative étant de nature à intéresser ses sociétaires, la Chambre syndicale décide que les renseignements généraux relatifs à cette assurance seront insérés dans le bulletin.

— La Fédération des industriels et des commerçants français a réuni ses adhérents, le 4 décembre 1906, pour examiner un avant-projet de Société d'assurance mutuelle contre les pertes que pourrait entraîner le fonctionnement des Sociétés d'assurance mutuelle contre le chômage forcé.

Cet avant-projet semble avoir été calqué sur celui que le Comité de l'Union des industries métallurgiques et minières s'est préoccupé d'établir. Il paraît donc faire double emploi en ce qui concerne le Syndicat professionnel des industries électriques qui a confié l'étude de la défense de cette partie de ses intérêts au Comité de l'Union dont les travaux sont très avancés et pourront probablement être communiqués prochainement aux membres des syndicats faisant partie de l'Union.

— Le Comité central des Chambres syndicales a l'intention d'organiser une nouvelle fête pour la distribution des médailles d'honneur attribuées par M. le Ministre du commerce et de l'industrie aux ouvriers et employés comptant plus de trente années de service dans la même maison. En vue de cette fête, il demande à notre Chambre syndicale de lui adresser ses propositions.

M. le Président rappelle que chaque année, à l'occasion de l'assemblée générale du Syndicat, il fait, auprès du Ministre, les démarches nécessaires pour obtenir les récompenses que ses collègues sollicitent en faveur de leurs collaborateurs et que la distribution en est

faite pendant la réunion amicale qui suit l'assemblée générale. Il pense donc qu'il y a lieu de réserver les propositions de la Chambre pour cette occasion.

— M. le Président rappelle que M. Schwarberg a communiqué à la Chambre syndicale une lettre circulaire du Syndicat national pour l'amélioration des transports qui avait organisé, pour le lundi 10 décembre, un grand congrès national du commerce et de l'industrie dont l'ordre du jour comportait la question du rachat des chemins de fer par l'Etat.

M. le Secrétaire général a assisté à ce congrès dont les délibérations tendent à créer un mouvement d'opinion défavorable au rachat du réseau de l'Ouest et des autres réseaux en faisant valoir les considérations suivantes :

1° Le rachat de l'Ouest n'est que le premier pas vers le rachat total de tous les réseaux.

2° C'est au moment où cette compagnie va commencer à ne plus faire appel à la garantie de l'Etat et à rembourser peut-être une partie de sa dette qu'on propose de la racheter.

3° Si les compagnies exploitent mal, les pouvoirs publics sont armés suffisamment pour les forcer à remplir tous les engagements fixés par leurs cahiers des charges et les lois et conventions qui en font les associées de l'Etat.

4° Quoi qu'en disent les promoteurs du rachat, cette opération serait très onéreuse pour le Trésor, attendu qu'elle coûtera une somme énorme à trouver et à déboursier immédiatement.

5° En admettant qu'après 1934, époque à laquelle la compagnie de l'Ouest cesse d'avoir le droit de faire appel à la garantie de l'Etat, elle ne puisse pas faire face à ses affaires par ses propres ressources, elle sera obligée d'implorer l'Etat pour qu'il lui vienne en aide, mais, alors, celui-ci pourra lui imposer ses conditions.

6° Avec le régime actuel, lorsque le public a à se plaindre des compagnies pour un motif quelconque, si celles-ci ne lui donnent pas satisfaction, il peut s'adresser au Ministre des travaux publics qui fait examiner la plainte par ses contrôleurs et on a ainsi quelquefois satisfaction.

7° Le jour où l'Etat exploitera lui-même, contrôleurs et contrôlés seront les mêmes, c'est-à-dire des fonctionnaires de la même administration, et les plaintes du public ne pourront avoir aucune suite, personne ne voulant être responsable.

8° Cette question étant purement économique, on ne doit pas en faire une question politique, et on doit surtout écouter la voix du commerce, de l'industrie et de l'agriculture, c'est-à-dire du contribuable qui ne veut pas du rachat.

9° Tous les élus de la région de l'Ouest se sont prononcés contre le rachat de ce réseau et si le rachat est voté quand même, ce sera par des élus des autres contrées, dont la plupart refuseraient très certainement de voter le rachat des réseaux qui desservent leurs régions.

10° Enfin les six grands réseaux français rentrent aux mains de l'Etat, francs et quittes de toutes charges, dans cinquante ans au plus; il y a donc folie à les racheter aujourd'hui et à dépenser pour cela des sommes énormes.

ASSOCIATION AMICALE DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS

SÉANCE DU 27 NOVEMBRE 1906

La séance est ouverte à 1 h. 1/4, sous la présidence de M. Cance, président.

Sont présents : MM. Augé, Belliol, Blondin, Cance, Cance fils, Delafon, Faget, Grille, Guiard, Guillaume, Hérard, Isaac, Isbert, Korda, Lacauchie, Laffargue, Lainnet, Loppé, Mazen, Nelson-Uhry, Reiss, Robert, E. Sartiaux, Sausse, De Valbreuze, Vuillemin, Zetter.

Est excusé ; M. de La Valette.

La lecture du procès-verbal de la dernière réunion donne lieu aux remarques ci-après :

M. Hérard s'était fait excuser de ne pouvoir assister à la séance d'octobre, et quant à M. Laffargue, c'est par erreur qu'il ne figure pas parmi les membres présents à cette séance. Après rectifications faites, le procès-verbal est adopté.

M. le Président a tout d'abord le plaisir de féliciter M. Weissmann qui vient d'être décoré de l'Ordre de la Couronne de Roumanie, pour les importants travaux qu'il a exécutés dans ce pays.

M. Rousselle (Charles) ayant cessé de s'occuper d'électricité, envoie sa démission de membre titulaire. Cette démission est acceptée.

Sont admis, comme membres titulaires :

MM. Tissot (Edmond), ingénieur électricien au chemin de fer du Nord de l'Espagne, à Valladolid.

Plancher (Paul), de la maison Plancher, Rochat et C^e, 39, avenue Marceau, à Courbevoie.

Est admis, comme membre correspondant :

M. Rochat (Jean), de la maison Plancher, Rochat et C^e, 39, avenue Marceau, à Courbevoie.

Sont présentés, comme membres titulaires :

MM. Chaudy (Pierre), directeur des établissements français Aubert-Grenier, 3, rue du Havre, à Paris.

Goisot (G.), constructeur d'appareils de chauffage électrique, 10, rue Béliador, à Paris.

M. le Président fait connaître qu'en vue de la réimpression de l'*Annuaire de l'Association*, une circulaire a été envoyée à tous les membres pour obtenir, en temps utile, les rectifications qu'il y aurait lieu d'apporter à la liste des adhérents. Il insiste pour que ces renseignements lui parviennent dans le plus court délai possible afin d'éviter toute erreur dans les inscriptions.

M. le Président prie M. Sartiaux d'exposer la question relative aux obligations nouvelles qui sont imposées par la loi du 12 avril 1906, sur les accidents du travail.

M. E. Sartiaux fait remarquer que cette loi étend à toutes les exploitations commerciales, les dispositions de la loi du 9 avril 1898. Il en résulte que les *entreprises industrielles* ne sont plus seules visées, car la loi nouvelle comprend maintenant toutes les *exploitations commerciales* quelles que soient les conditions d'utilisation de l'employé chez l'employeur.

M. E. Sartiaux ajoute qu'en supposant que l'on puisse échapper aux responsabilités imposées par les lois de 1898, 1902, 1905 et 1906, les art. 1382, 1383 et 1384 du Code civil obligent à réparer tout dommage

causé à autrui, soit par le propre fait du patron, soit par celui des personnes dont il doit répondre (enfants, domestiques, préposés, employés, élèves, apprentis, etc.) ou des choses ou animaux dont il a la possession ou la garde (équipages, immeubles, ascenseurs, etc.) Il conseille donc d'appliquer l'assurance à tout le personnel sans distinction d'emploi, ce qui peut être atteint, moyennant une rétribution annuelle relativement faible que demande un certain nombre de compagnies d'assurances.

M. le Président fait part d'un don offert par M. Robard à la caisse du fonds de secours de l'Association ; il lui adresse ses bien sincères remerciements.

M. le Président fait remarquer que l'Assemblée de décembre tombe cette année le jour de Noël, il propose d'avancer cette réunion de huit jours ainsi que celle du bureau.

Cette proposition est adoptée.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 2 heures.

SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS DE FRANCE

SÉANCE DU 7 DÉCEMBRE 1906.

M. Mazen fait une communication sur la *Traction électrique appliquée aux chemins de fer*.

Dans une première partie, il étudie l'évolution qui s'est accomplie dans les diverses parties de l'équipement électrique des chemins de fer depuis 1895, date des premières applications.

Il passe tout d'abord en revue les types divers de voies électriques, voie au niveau du sol, voie aérienne triphasée et monophasée.

Il montre comment, aux grandes vitesses, on a été conduit à soutenir le fil de travail à la façon des ponts suspendus, pour conserver son horizontalité. Les différents archets employés sont décrits brièvement (archet simple, double, pantographe, etc.).

Passant aux moteurs, M. Mazen indique pourquoi on a employé le moteur asynchrone triphasé à tensions élevées à l'époque où on ne connaissait que les moteurs à courant continu fonctionnant sous 600 volts au maximum. Les moteurs triphasés des locomotives du Simplon sont examinés.

Puis, nous voyons apparaître des modèles divers de moteurs monophasés, rendus applicables, dans ces dernières années, à la traction par l'emploi d'artifices divers (pôle de compensation de déphasage, etc.).

M. Mazen fait remarquer que le couple est pulsatoire dans ces moteurs, ce qui diminue le coefficient d'adhérence par rapport à celui que permet d'obtenir le moteur à courant continu.

Enfin, après avoir parlé des applications du courant continu à haute tension (chemin de fer de la Mure, 2400 volts, deux ponts de 1200 m, et celui de Bonn à Cologne, à 1000 volts direct), M. Mazen rappelle les essais de traction à grande vitesse faits, en Allemagne, sur la ligne de Berlin à Zossen, et aussi divers essais ayant pour but l'emploi, aux moteurs d'essieu, de courant continu à tension variable.

Dans la deuxième partie de sa communication, M. Mazen étudie la traction électrique par locomotives destinées à la remorque du matériel ordinaire des chemins

de fer. Application intéressante sur certaines sections de lignes en tunnel ou pour la traversée des villes.

De nombreuses installations sont citées : celle très importante du *New-York Central Railway* et du *New-York New-Haven and Hartford Railway* ces dernières locomotives étant construites pour fonctionner indifféremment avec le courant monophasé à 11 000 volts ou le courant continu à 600 volts.

Les tunnels du Sarnia (Amérique), du Simplon, les essais faits en Suède pour la traction électrique sont indiqués successivement.

Dans une troisième partie, M. Mazen s'occupe spécialement de la traction sur les lignes de la banlieue des grandes villes. Il insiste sur la nécessité de mettre à la disposition des voyageurs des trains très fréquents offrant un nombre de places suffisant pour l'évacuation rapide du torrent de voyageurs qui se précipite, à certaines heures, dans les grandes gares.

L'application de la traction électrique permet de résoudre ce problème si complexe, grâce à son élasticité et aux démarrages rapides.

L'utilisation de la plus grande partie du poids adhérent du matériel roulant conduit tout naturellement à la commande, d'un seul poste de manœuvre, des moteurs attaquant les différents essieux des voitures : c'est le principe même du système à unités motrices multiples, auquel le nom de Sprague restera attaché.

Passant au côté financier, M. Mazen fait ressortir les dépenses considérables qu'entraîne l'électrification d'une gare et de ses abords, mais il fait remarquer que ces dépenses sont compensées par l'avantage qu'il y a à ne pas agrandir une gare terminus de grande ville, enserrée dans des terrains d'un prix très élevé et entièrement bâtis.

M. Mazen appuie ces considérations par l'examen de divers exemples de lignes de banlieues où circulent des trains à unités multiples (lignes anglaises, américaines, allemandes). L'examen de ces lignes prouve que l'on tend de plus en plus à augmenter la puissance des moteurs et le nombre d'essieux attaqués.

Enfin, dans une dernière partie, M. Mazen étudie un certain nombre de lignes d'intérêt local, qu'il a été reconnu judicieux d'équiper à l'électricité, et il termine en constatant le grand pas fait depuis dix ans par l'électricité dans les chemins de fer, présage certain d'un développement considérable dans les dix années qui vont suivre.

M. le Président dit que l'exposé clair et documenté de M. Mazen montre qu'il n'y a plus de difficultés techniques insurmontables dans l'application de la traction électrique aux chemins de fer.

Parmi les exemples cités par M. Mazen, celui du Simplon est un des plus frappants : le service de ce tunnel est assuré avec la plus grande sécurité électriquement à une vitesse maximum de près de 70 km à l'heure, correspondant à une durée de 17 minutes.

L'accroissement du trafic des chemins de fer en hâtera la transformation en ce qui concerne la traction et l'exploitation : à côté de la voie ferrée électrique se développera la gare électrique où les mouvements et manutentions seront simplifiés et accélérés au maximum.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE⁽¹⁾

Appareillage.

369 905. — Miralles. — Coupe-circuit à fusibles de rechange (20 sept. 1906).

369 945. — Gebrüder Siemens und Co. — Contacts à frottement et à pression composés d'alliages métalliques et de charbon (22 sept. 1906).

369 966. — Grivolais fils. — Barrette bipolaire (22 sept. 1906).

Canalisations.

369 902. — Fr. Boeker Ph's and Co. — Câble conducteur (20 sept. 1906).

369 946. — Siemens-Schuckert-Werke. — Câbles avec bobines d'induction à l'intérieur de l'enveloppe de plomb (22 sept. 1906).

Eclairage et lampes.

369 928. — Cooper Hewitt Electric Cy. — Appareils à vapeur (21 sept. 1906).

Electrochimie et Electrometallurgie.

369 856. — Gebrüder-Siemens und Co. — Electrode à âme métallique (20 juillet 1906).

Electrothermie.

370 005. — Chaplet, La Néo-Metallurgie. — Dispositif de four (25 sept. 1906).

Moteurs.

361 953. — Lunaut et Fournier. — Réducteur automatique de vitesses (1^{er} déc. 1905).

Télégraphie.

369 863. — Hanson et Schrenkler. — Renforteur de son pour appareils télégraphiques (29 août 1906).

369 908. — Fordyce. — Télégraphe pneumatique (20 sept. 1906).

Téléphonie.

369 944. — Siemens et Halske. — Compteurs de conversation dans les centrales téléphoniques (22 sept. 1906).

Traction.

370 015. — Dudley. — Pare-étincelles (25 sept. 1906).

Transport et distribution de l'énergie électrique.

369 892. — Braun. — Distribution électrique (19 sept. 1906).

CHRONIQUE

Le graphite Acheson.

A une conférence récemment faite par M. le Dr Foers-ter, devant l'Association régionale de Dresde des ingénieurs allemands, nous empruntons les détails suivants

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Electricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie Dunod et Pinat.

à propos de la fabrication du graphite, d'après le procédé américain à Acheson :

Le mode de fabrication adopté par la Compagnie « International Acheson Graphit », dans son usine située à proximité des chutes du Niagara, est des plus simples. Le charbon destiné à être transformé en graphite est logé dans un canal d'environ 9 m de longueur, horizontal et rectangulaire, dont les parois, formées de briques, ont reçu un revêtement de carborundum. Aux extrémités de ce canal, on place de fortes plaques en charbon qui servent à amener le courant à la charge contenue dans le four. Cette charge, représentant une masse de 3 à 3 1/2 tonnes, est recouverte de menu charbon ; cela fait, on fait passer un courant alternatif de 1400 à 1500 ampères sous 210 volts qui chauffe la charge. Au bout de quelques heures, l'intensité est portée à 3600 ampères, ce qui donne la température nécessaire pour la production du graphite. Vingt-quatre heures durant on maintient ce régime, par suite de quoi l'intensité, en raison de l'accroissement de la conductibilité de la charge, augmente jusqu'à atteindre environ 9000 ampères, en même temps que la tension s'abaisse à 80 volts. C'est donc une puissance d'à peu près 1000 ch qui, amenée au four, transforme toute la charge en un graphite contenant au plus 0,5 0/0 de cendres, et cela bien que le charbon servant à la fabrication renferme de 5 à 10 0/0 de cendres.

On charge le four ou avec du charbon artificiel ou avec de l'antracite en gros morceaux. Dans le premier cas, on obtient des plaques ou des baguettes de graphite qui, aujourd'hui, seront presque exclusivement employées pour la fabrication d'électrodes ; les plaques de graphite mesurent 90 cm de longueur et ont une section de 5 cm X 20 cm ; les baguettes atteignent jusqu'à 1 m de longueur avec 5 cm de diamètre. On peut encore obtenir dans le four, des pièces présentant des dimensions beaucoup plus grandes. Les électrodes constituées avec ce graphite présentent deux grands avantages sur celles en charbon artificiel ordinaire qui sont formées de carbone amorphe : en effet, elles sont chimiquement beaucoup plus résistantes et, au point de vue mécanique, elles se laissent travailler très facilement, tandis que les charbons artificiels ordinaires, meilleurs et chimiquement plus solides, possèdent une dureté telle qu'ils se laissent difficilement entamer par l'outil.

La nouvelle fabrication a pris une grande importance : la Compagnie Acheson a, en effet, mis sur le marché les quantités suivantes de son graphite :

En 1899.	73 600 kg
» 1900.	390 400 »
» 1904.	1 453 000 »

La valeur de la production de 1904 se chiffre par à peu près 1 100 000 francs : le prix moyen de vente, en fabrique, est d'environ 0,78 fr par kg ; les électrodes en graphite coûtent un peu plus cher, de 0,87 à 0,93 fr le kg. Le graphite Acheson peut, dans de nombreux cas, remplacer le graphite naturel : on en trouve une preuve dans ce fait que l'exploitation des gisements de graphite existant aux Etats-Unis perd de plus en plus de son activité, tandis que la production du graphite Acheson offre une progression continue.

Le conférencier a terminé ses observations en constatant, avec regret, que l'industrie électrotechnique allemande, bien que suffisamment outillée, ne semble pas encore s'être préoccupée de la fabrication du graphite. G.

La télégraphie sans fil à bord d'un vapeur charbonnier allemand.

L'*Elektrotechniker* nous apprend que la maison Bd. Blumenfeld, de Hambourg, a doté d'un dispositif de télégraphie sans fil (système de Forest) un de ses vapeurs charbonniers important du charbon d'Angleterre en Allemagne et a ainsi augmenté, dans une mesure très appréciable, le rendement de ce navire. En effet, le bâtiment en question peut ainsi signaler, plusieurs heures à l'avance, son arrivée dans le port anglais où il doit recevoir sa cargaison de combustible et annoncer son arrivée en Allemagne, plusieurs heures à l'avance également, par l'entremise de la station radiotélégraphique de Borkum. Par suite, dès qu'il touche le quai, soit en Angleterre soit en Allemagne, les dispositions sont déjà prises pour que le chargement et le déchargement puisse s'opérer sans retard. Le navire précité effectue la traversée de Cuxhaven au port anglais de destination, situé sur la Tyne, en 30 heures ; sa cargaison, qui se compose d'à peu près 2500 t de charbon, est placée à bord en 12 heures, puis déchargée à Hambourg en 10 heures. Il peut donc effectuer en moyenne deux transports chaque semaine, tandis que les bateaux charbonniers ordinaires, exécutant un service identique, ne parviennent généralement à réaliser qu'un seul voyage d'aller et retour dans le même laps de temps. — G.

—

Le futur régime de l'électricité à Paris.

Le Conseil municipal de Paris a reçu le mémoire du préfet de la Seine relatif aux nouvelles propositions de l'Union des secteurs et de la Société d'études Schneider-Mildé.

Un accord qui s'est fait entre ces deux groupes de demandeurs en concession s'est, en effet, traduit par un projet de convention dont voici les bases :

La Ville unifiait la date d'expiration des permissions en cours au 31 décembre 1907 et accorderait à l'Union des secteurs une prolongation des concessions actuelles jusqu'à fin 1913. Mais, dès le 1^{er} janvier 1908, les canalisations feraient retour à la Ville, qui les louerait du 1^{er} janvier 1908 à la fin de 1913 à l'Union des secteurs et du 1^{er} janvier 1914 à fin 1933 à une Société nouvelle, dite *Compagnie parisienne de distribution d'électricité*, en formation, au capital de 50 millions de francs.

Cette Compagnie, au cours de la période transitoire de six ans, construirait deux usines d'électricité aux environs de Paris : l'une de 50 000 kw de puissance, l'autre de 25 000 kw. En fin de concession, la totalité de la canalisation, de l'outillage et des usines ferait retour gratuitement à la Ville. La Ville se réserve le droit de résilier le contrat dès le 1^{er} janvier 1923, et chacune des années suivantes, moyennant préavis donné deux ans à l'avance, en prenant à sa charge l'amortissement non réalisé et en payant chaque année une indemnité de rachat.

Le tarif de vente, qui est actuellement fixé à 1,50 fr le kilowatt-heure au maximum serait le suivant : du 1^{er} janvier 1908 au 30 décembre 1913, pour l'éclairage, 0,80 fr et 0,35 fr pour les autres usages.

A partir du 1^{er} janvier 1914 : pour l'éclairage, 0,70 fr et 0,35 fr pour les autres usages.

Pour prix du loyer de l'ensemble des canalisations et de son usine des Halles, ainsi que du réseau du secteur municipal, la Ville recevrait une redevance de 10 0/0

des recettes brutes de vente de courant. Elle bénéficierait, en outre, d'un rabais de 30 0/0 sur les tarifs pour sa propre consommation.

La Ville tire actuellement des services d'électricité assurés par les secteurs, — en dehors du secteur municipal des Halles, — environ 1 800 000 fr par an, comme redevances annuelles. Or, l'Union des secteurs et la Société nouvelle garantissent un minimum annuel de redevance de 5 500 000 fr pendant la période transitoire (1908 à 1913) et de 7 000 000 fr de 1914 à 1933.

M. Félix Roussel a été chargé de faire un rapport sur ces propositions au Conseil municipal qui serait disposé à en délibérer prochainement.

—

Une nouvelle pile à liquide immobilisé.

On lit dans l'*Elektrotechnik und Maschinenbau* :

La maison Siemens et Halske de Berlin fabrique actuellement, pour remplacer la pile Hellesen, une pile à liquide immobilisé d'un nouveau type, le type « T ». La nouvelle pile, mise en court-circuit après être demeurée inactive durant une année, donne 12 ampères. Une comparaison, faite par l'Institut physico-technique de Charlottenburg, entre cette nouvelle pile (poids, 1,5 kg; dimensions, 16,5 × 7,5 × 7,5 cm) et la pile Hellesen, a fait ressortir, pour la capacité en ampères-heure, les chiffres suivants :

	Décharge au régime de 0,1 amp. jusqu'à 0,1 volt.		Décharge à travers une résistance de 10 ohms.		Décharge à travers une résistance de 20 ohms.	
Pile Hellesen	46,8	— 47,1	54,3	— 61,1	—	69,8
Pile type « T »	65,3	—	84,3	82,7	117,7	109

La pile « T » a donc un rendement d'environ 40 0/0 plus élevé que celui de la pile Hellesen; ses éléments sont plus uniformes entre eux, et ils se régénèrent plus rapidement. On ne sait encore rien de précis sur la disposition intérieure des éléments. — G.

—

Les installations hydraulico-électriques de Ligurie.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* donne les détails ci-après sur les importantes installations hydraulico-électriques actuellement projetées dans la province de Ligurie (Italie) :

A Gênes, s'est constituée une entreprise, dite la *Società Idroelettrica Ligure*, qui doit utiliser, pour l'alimentation de ses usines électriques, les eaux torrentielles que les hauteurs des Apennins déversent en partie dans le Pô et en partie dans la mer. Cette société se propose d'établir des stations centrales : sur la Bormida, à 53 km de Gênes (7000 ch); à Molare, sur l'Orba inférieure, à 16 km à l'Ouest de Gênes (6000 ch); sur l'Orba supérieure, à 15 km à l'Ouest de Gênes (16 000 ch); à Cicigna, sur l'Areto, à 35 km à l'Est de Gênes (54 000 ch); à Isola, sur l'Enza, à 45 km au Nord de La Spezia (26 000 ch).

Sur l'Areto, sous-affluent du Po, on doit construire à Cabanne, près de la source, un réservoir d'une contenance de 54 millions de m³, ainsi qu'un bassin d'écoulement pouvant recevoir jusqu'à 10 millions de m³ d'eau. A cet effet, on construit actuellement une digue haute de 44 m et on utilise en outre un lac situé dans la montagne. L'eau débitée par le réservoir — 2,5 m³ par seconde, — doit parcourir une distance de 9 km, en

suivant successivement un chenal à découvert et une galerie. La hauteur de chute est si importante que l'on va aménager, dans cette région, trois usines centrales voisines, mais situées à des niveaux différents, dont l'une sera réservée à l'Administration des chemins de fer de l'Etat. L'usine supérieure, utilisant une chute de 350 m, doit recevoir 8 turbo-générateurs, chacun de 3500 ch; la deuxième usine, disposant d'une chute de 190 m, renfermera 5 générateurs, chacun de 3500 ch; enfin, la troisième usine, avec une hauteur de chute de 170 m, recevra des générateurs d'une puissance totale de 12 000 ch. Ces trois usines sont destinées à fournir chaque année 80 millions de kw-heure en énergie électrique. On évalue le prix de revient des deux premiers établissements à 16 millions de francs; les frais d'exploitation reviendront à 2,5 centimes par kw-heure, et le courant sera vendu à raison de 5 centimes par kw-heure.

Le devis des deux premières usines du groupe de l'Areto prévoit, à titre de frais de premier établissement, les dépenses suivantes :

Achat du terrain.	2, millions de fr
Construction de routes, d'écoles, etc.	2,5 —
Construction du bassin d'écoulement.	1,5 —
Construction du réservoir principal, du chenal, des galeries, etc.	4 —
Conduites tubulaires.	1,5 —
Bâtiments.	0,8 —
Moteurs hydrauliques.	0,5 —
Installations électriques.	1,5 —
Canalisation pour le transport à distance.	1,7 —
Transformation et réseau secondaire.	1,5 —
	16,0 millions de fr

Ces deux usines doivent envoyer l'énergie produite et portée à la tension de 33 000 volts, jusqu'à Gênes.

Quant à l'installation d'Isola, elle doit utiliser les eaux de l'Enza, sous-affluent du Pô. On a déjà élevé une digue de 20 m de hauteur qui donne un réservoir d'une contenance de 4 millions de m³. Sortant de ce réservoir, une masse d'eau de 0,4 m³ par seconde se rend à une première station centrale distante de 5 km, à Rimagna, où on obtient une puissance de 1600 ch, grâce à une chute de 200 m. L'eau sortant de l'usine de Rimagna est conduite dans la Cedra, de laquelle se détache un canal qui transporte à un second réservoir, situé à 5 km en aval, une quantité d'eau de 0,9 m³ par seconde. De ce dernier réservoir, une conduite tubulaire dirige l'eau sur la station d'Isola, située à 350 m plus bas, laquelle produira 11 000 ch de courant alternatif à 42 périodes sous 5000 volts. Ce courant, après avoir eu sa tension élevée à 33 000 volts, sera conduit en partie à La Spezia (50 km) et en partie à Parme (50 km), ainsi que dans les localités voisines. — G.

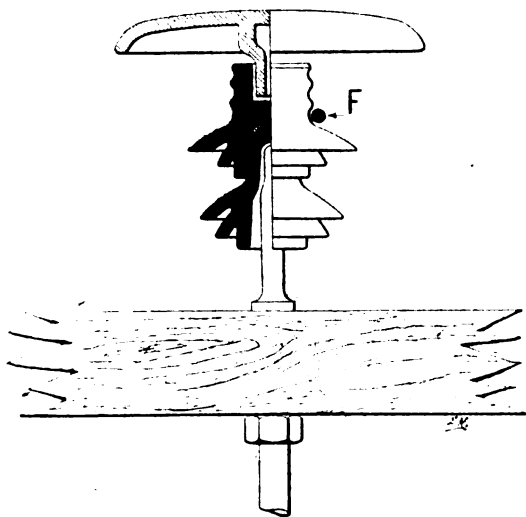
Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

L'ISOLATEUR SEMENZA

POUR HAUTES TENSIONS

L'*Elektrotechnische Neuigkeits Anzeiger* signale un nouvel isolateur pour hautes tensions qu'a imaginé M. Guido Semenza et qui, construit par la Société céramique Richard Ginori, de Doccia, près Florence, a figuré à l'Exposition de Milan.

Comme le montre la figure ci-dessous, l'isolateur est constitué par deux cloches, réunies ensemble au moyen de mastic ; ces cloches, en porcelaine cuite à grand feu, sont montées sur une tige en fer. Au-dessus est disposée une sorte de champignon ou chapeau qui sert uni-



Isolateur, système Semenza.

quement à protéger les deux cloches inférieures contre l'eau de pluie. Ce champignon n'a aucune communication avec le conducteur, pas plus qu'avec la tige en fer et, par suite, ne se trouve soumis à aucune tension électrique : il suffit donc de le rendre imperméable à l'eau et de lui donner une solidité mécanique suffisante. Il est formé d'une sorte de terre cuite qui revient à un prix moins élevé que le verre et la porcelaine et qui est moins cassante que ces deux derniers corps.

Le conducteur est fixé en l'endroit marqué E, c'est-à-dire sensiblement plus bas que sur les isolateurs ordinaires : par suite, la traction mécanique est plus faible, en sorte qu'on n'a pas besoin de donner une aussi grande solidité à l'isolateur proprement dit et à son support. Une augmentation de la capacité n'est pas à redouter, car le champignon n'a aucun contact

avec l'écrou. L'isolateur a une hauteur totale de 370 mm ; le champignon a 450 mm de diamètre.

Lors des essais, cet isolateur, soumis à l'action d'une pluie artificielle correspondant à une hauteur de 1000 mm par heure, a supporté une tension poussée jusqu'à 110 000 volts ; c'est seulement à cette tension de 110 000 volts que le courant a passé du conducteur sur le support en fer, en formant un arc d'environ 450 mm de développement. Dans un milieu sec, la même tension maximum qui a provoqué un arc, s'est élevée à 122 000 volts.

En employant le nouvel isolateur, au cas de tensions de régime de 35 000-55 000 volts, on réaliserait une économie de 40 0/0 sur le prix d'achat des isolateurs jusqu'ici connus ; cette même économie s'élèverait jusqu'à 50 0/0 pour les tensions de régime de 80 000 à 90 000. L'avantage de l'isolateur Semenza, observe l'*Elektrotechnische Neuigkeits Anzeiger*, consiste en ce que le champignon empêche absolument l'eau de pluie d'atteindre la matière isolante et le conducteur ; de plus, si on veut en même temps mettre le conducteur à l'abri des gouttes d'eau tombant du chapeau, il suffit de recourber légèrement le rebord de ce dernier dans la partie située au-dessus du conducteur. En outre, l'eau qui vient frapper le conducteur lui-même s'écoule, par suite de la flèche, loin de l'isolateur, si bien que ce dernier se trouve être absolument protégé contre la pluie.

G.

LES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

DANS LA SAVOIE

(Suite et fin) (1)

Pour compléter les renseignements relatifs au département de la Savoie, il nous reste à décrire l'importante usine de la Pomblière.

Usine génératrice de la Pomblière. — Cette usine génératrice, généralement connue sous le nom d'usine de Moutiers, est édifiée sur les bords de l'Isère, sur le territoire de la commune de Saint-Marcel. L'énergie électrique qu'elle produit est transmise à Lyon par une ligne ayant 180 km de longueur.

Cette usine est la seule en France qui ait réalisé un transport électrique d'énergie à courant continu à une aussi grande distance, sous une tension de 57 600 volts.

(1) Voir l'*Electricien*, n° 836, 5 janvier 1907, page 1.

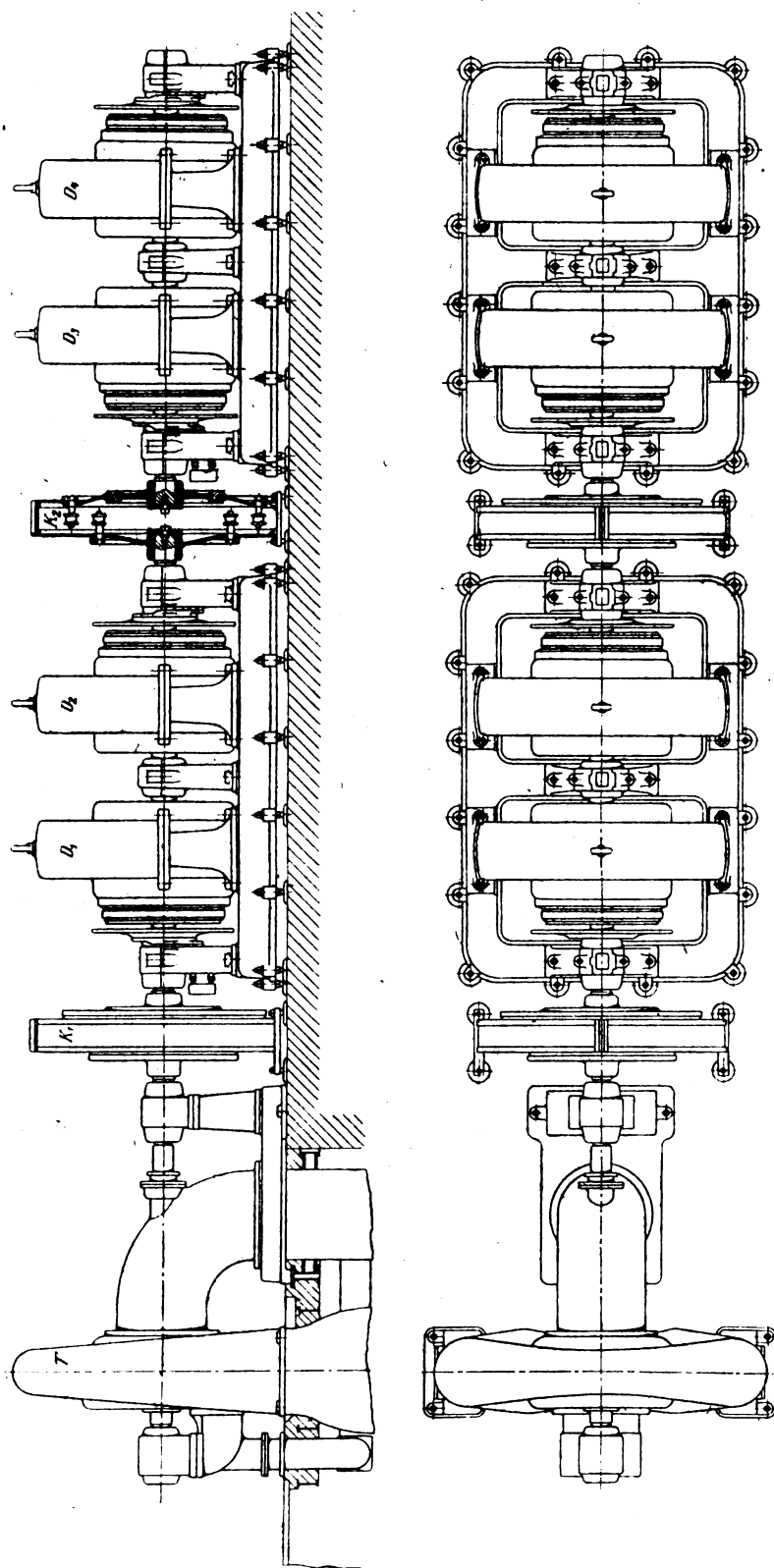


Fig. 1. — Groupe générateur de l'usine de la Pomblère.

La Société grenobloise de Force et Lumière qui exploite cette usine a utilisé le système Thury de courant continu en série et l'installation en a été faite avec le concours de la Société de l'industrie électrique et mécanique de Genève.

L'usine de la Pomblière a été mise en service en avril 1906 et son bon fonctionnement, depuis cette époque, montre le degré de perfection atteint par M. Thury dans l'application de son système et prouve que l'on peut aujourd'hui employer, en toute sécurité, le courant continu à haute tension.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Isère dont on utilise une chute ayant une hauteur moyenne de 65,50 m. On dispose ainsi d'une puissance de 6300 ch.

Les turbines qui actionnent l'usine sont des turbines à réaction du système Piccard et Pictet de Genève.

Les dynamos génératrices sont réparties en quatre groupes. Chacun de ces groupes, actionné par une turbine, a une puissance de 1570 ch et produit le courant sous la tension de 14 400 volts.

Chaque groupe générateur (fig. 1) se compose de deux dynamos doubles D_1, D_2, D_3, D_4 ; ces dernières comportent chacune deux induits calés sur un arbre unique, reposant sur trois paliers, et deux systèmes inducteurs fixés sur la même plaque de fondation. Chaque induit développant une tension de 3 600 volts, la tension totale du groupe, formé de quatre dynamos, est de 14 400 volts.

Les deux dynamos doubles d'un même groupe sont reliées mécaniquement entre elles par un manchon d'accouplement élastique K^2 . L'ensemble est relié à la turbine qui l'actionne par un manchon d'accouplement élastique semblable K_1 .

Ce manchon d'accouplement (fig. 2) présente cette particularité que la partie extérieure ne forme pas une pièce unique. Elle se compose d'un disque sur le pourtour duquel sont fixées vingt tiges portant les poulies de commande, disque qui peut glisser concentriquement au moyeu qui le porte. La jonction entre le bord intérieur de ce disque et la surface extérieure du moyeu est faite par l'intermédiaire d'une pièce circulaire fixée à l'aide d'écrous sur lesquels appuient des ressorts. La tension de ces ressorts de liaison est réglée de manière que, sous l'action du couple normal de torsion, le disque ne puisse se déplacer; mais, dès que la valeur du couple de torsion dépasse une certaine limite, par exemple à la suite d'un court circuit se produisant sur la ligne, le disque glisse. Dans ces conditions, on évite toute détérioration des courroies de liaison et des induits, même si des chocs violents viennent à se produire subitement.

Les tiges portant les poulies de commande sont reliées respectivement, par l'intermédiaire de courroies, à une série de poulies semblables fixées sur la partie intérieure du manchon d'accouplement.

Les dynamos ont un système inducteur constitué par une carcasse en acier coulé avec six pôles venus de fonte et épanouissements polaires feuilletés. Les bobines inductrices sont enroulées sur une carcasse en zinc, glissée sur les pôles et maintenue par les épanouissements polaires. L'alésage des pièces polaires a 1,250 m de diamètre et les pôles ont une longueur axiale de 300 mm.

L'induit, enroulé en tambour, a un noyau feuilleté muni de 4 canaux de ventilation ayant chacun 10 mm de largeur. Ce noyau porte 111 rainures qui reçoivent les 332 sections de l'enroulement, chacune d'elles étant formée de 3 spires. Le diamètre de l'induit est de 1,232 m, ce qui donne un entrefer de 9 mm.

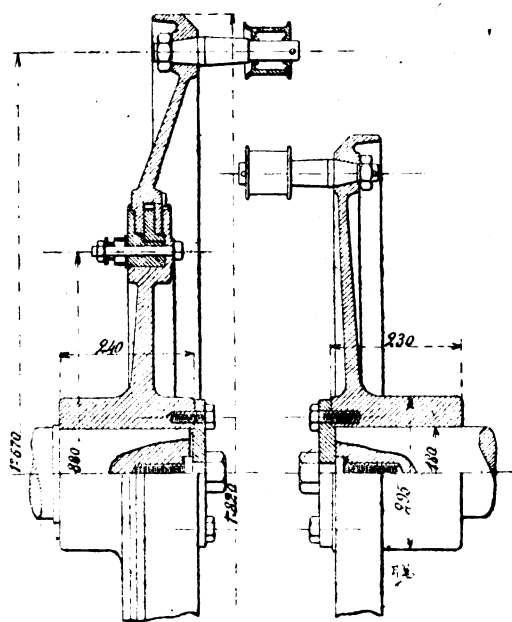


Fig. 2.

Le collecteur, de 1,10 m de diamètre et de 75 mm de largeur, comporte 996 lames. Le courant est capté par 6 rangées de 2 balais; ces derniers ont une section de 8×30 mm.

A la vitesse angulaire de 300 tours par minute, chaque dynamo développe une puissance de 270 kw et fournit un courant de 75 ampères sous 3600 volts.

Afin d'obtenir le rendement le plus élevé et, en même temps, de réaliser le transport d'énergie de l'usine génératrice à Lyon avec la plus grande économie, tout en prévoyant une extension future de l'installation, on a adopté comme valeur de la tension de 50 000 à 60 000 volts, tension qui pourra être doublée ultérieurement si l'on met à la terre le centre de la série de dynamos.

Avec cette valeur de la tension, et en tenant compte du rendement des turbines et des dynamos, ainsi que des pertes dans la ligne, on obtient comme puissance disponible à la station

Le tableau de distribution de la station génératrice porte tous les instruments de contrôle, de mesure et de réglage. Le schéma (fig. 3) donne la disposition adoptée.

A est l'ampèremètre et V le voltmètre, destinés à indiquer respectivement la valeur de l'intensité et celle de la tension sur la ligne; C est un wattmètre enregistreur et I l'interrupteur principal de court-circuit.

Dans le système Thury, il est indispensable de maintenir une intensité constante dans la ligne, la vitesse angulaire des génératrices et, par suite, la tension variant suivant la charge. Pour obtenir automatiquement le réglage de la vitesse angulaire des turbines commandant les génératrices, on a eu recours à un régulateur unique qui commande une transmission agissant sur les distributeurs des turbines.

Le régulateur électrique est constitué par un système d'encliquetage qui reçoit un mouvement de balancement régulier autour de l'axe de l'appareil, au moyen d'un arbre à manivelle actionné par un petit moteur électrique M (fig. 3). Un solénoïde $\mathcal{S}$, intercalé dans le circuit de ligne et, par conséquent, parcouru par le courant, est muni d'un noyau attelé à un levier; ce levier met en prise l'un ou l'autre des cliquets du régulateur avec une roue dentée, calée sur l'arbre de la transmission qui commande les régulateurs des turbines. Selon que la valeur de l'intensité du courant traversant le solénoïde est inférieure ou supérieure à la valeur normale, l'un ou l'autre des cliquets vient se mettre en prise avec la roue dentée de la transmission pour la faire tourner dans un sens ou dans l'autre, ce qui a pour effet d'ouvrir ou de fermer plus ou moins les distributeurs des turbines.

L'ensemble du régulateur est monté sur une colonne et le moteur qui l'actionne est alimenté par le courant principal; une résistance Sh est montée en dérivation sur le circuit du moteur M pour que ce dernier ne reçoive qu'un courant d'intensité juste suffisante pour l'actionner.

Afin de limiter la différence de potentiel existant entre les génératrices et la terre, le point central des dynamos montées en série peut être relié à la terre des parafoudres au moyen d'un conducteur isolé, tracé en pointillé sur le schéma; un interrupteur I_f , intercalé sur ce conducteur, permet de supprimer à volonté cette connexion. Pour protéger l'usine contre les décharges atmosphériques, on a placé au point d'entrée, dans le bâtiment, de chacun des deux conducteurs de la ligne une série de résistances inductives S (fig. 3) composées de 10 spires de gros fil de fer à section rectangulaire. De plus, entre chaque conducteur et la terre, sont montées deux rangées de parafoudres à cornes P, au nombre de 10 en série dans chaque rangée; chaque parafoudre est muni d'un souffleur magnétique. L'arc éclate entre des

cornes en bronzes protégées sur les côtés par des plaques de porcelaine. Des résistances liquides RR intercalées sur le fil de terre des parafoudres limitent l'intensité de la décharge.

Toute cette installation de protection contre les décharges atmosphériques a été faite dans un bâtiment indépendant à un seul étage. Les bobines de self S et les résistances liquides sont installées au rez-de-chaussée, tandis que les 40 parafoudres à cornes sont placés au premier étage. Les parafoudres sont disposés en quatre rangées sur des supports surélevés fixés au milieu de la salle. Ip sont des interrupteurs servant à relier les conducteurs de ligne aux parafoudres et ces derniers à la terre.

L'emploi d'un courant continu à des tensions aussi élevées que celles qui sont adoptées dans l'usine de Moutiers a nécessité des précautions spéciales afin d'assurer une isolation aussi parfaite que possible, par rapport à la terre, de toute l'installation.

Les plus grandes différences de potentiel qui peuvent se produire dans l'usine sont les suivantes :

Pour un induit.	4000 volts environ.
— une dynamo double.	7500 —
— un groupe de 4 dynamos.	15 000 —
— le tableau de distribution.	60 000 —

et enfin, entre les machines ou les appareils et la terre, 60 000 volts.

Les appareils et instruments placés sur le tableau de distribution sont fixés sur des isolateurs en porcelaine; de plus la porcelaine a été utilisée non seulement comme support, mais aussi pour établir certaines parties des appareils eux-mêmes. On a ainsi obtenu facilement l'isolement nécessaire.

On a éprouvé de grandes difficultés pour assurer l'isolement convenable de l'installation par rapport à la terre. On a toutefois obtenu le résultat voulu par l'emploi d'isolateurs en porcelaine. Toutes les machines, colonne de manœuvre, tableaux, etc., sont supportés par des pivots mastiqués dans des isolateurs à double cloche; de plus, ces isolateurs reposent sur une couche de béton et ils sont noyés, sur presque toute leur hauteur, dans du béton asphalté.

Le plancher de la salle des machines, partout où il supporte des machines ou des appareils à haute tension, est recouvert d'une couche d'asphalte de 1 cm d'épaisseur. Dans les endroits où le sol est surélevé par suite de l'établissement des bâtis de fondation, les bords de ces derniers sont également revêtus d'asphalte.

Les connexions entre les dynamos et les appareils sont faites en câbles isolés logés dans des conduites en grès, noyées elles-mêmes dans du béton asphalté. Les câbles servant à relier les différents appareils du tableau de distribution avec

les groupes de parafoudres, logés dans un bâtiment séparé, longent les murs de l'usine génératrice et reposent sur des isolateurs du même modèle que ceux qui sont utilisés pour l'établissement de la canalisation aérienne.

La canalisation aérienne partant de l'usine génératrice est constituée par deux fils de cuivre de 9 mm de diamètre supportés par des isolateurs en porcelaine à triple cloche. Sur la plus grande partie du parcours, la canalisation est supportée par des poteaux en bois.

Dans son parcours de la Pomblière à Lyon, la ligne passe dans deux cabines, l'une à Chignin (Savoie) et l'autre à Sablonnières (Isère), où l'on a disposé des points de mise à la terre. Après Sablonnières, la ligne arrive à Vaux-en-Velin où l'on a installé une sous-station de secours destinée à fournir le courant à Lyon en cas de dérangement sur la ligne de la Pomblière ou en cas d'interruption de service survenant dans la station génératrice. A cet effet, cette sous-station est installée pour être alimentée d'énergie électrique par plusieurs autres usines génératrices.

La sous-station de Vaulx-en-Velin est reliée par une canalisation souterraine à la station réceptrice qui se trouve à Lyon, rue d'Alsace.

Nous nous bornerons pour le moment à donner quelques détails sur l'installation des cabines de mise à la terre de Chignin et de Sablonnières, réservant la description de la sous-station de Vaulx-en-Velin et de la station réceptrice de Lyon pour le moment où nous aurons à nous occuper des distributions électriques d'énergie dans le département du Rhône.

A Chignin, comme à Sablonnières, l'installation consiste en une coupure de chacun des deux conducteurs de ligne qui sont reliés en temps normal par l'intermédiaire d'un interrupteur I de court-circuit. De part et d'autre de la coupure, chaque conducteur traverse un ampèremètre A avant d'arriver à l'interrupteur.

Pour des motifs d'ordre technique et administratif, l'installation ne doit pas utiliser la terre comme conducteur de retour; mais il serait facile, dans certaines circonstances, d'utiliser, à titre d'expédient, la terre comme retour, afin de remplacer un des conducteurs de ligne qui viendrait à se trouver en dérangement.

La ligne étant divisée en plusieurs sections par des cabines de mise à la terre et chaque conducteur étant pourvu en ces points de deux interrupteurs de court-circuit, il est facile de mettre le conducteur en dérangement d'une section hors du circuit et de le remplacer par la terre à ses deux extrémités. A cet effet, si le dérangement se produit sur une section de la ligne, il suffit d'ouvrir l'interrupteur de terre du point central des génératrices, de relier à la terre les deux extrémités du conducteur en dérangement en manœuvrant l'interrupteur I et en fermant l'interrupteur It. On

peut également remplacer par la terre deux sections ou même la totalité du même conducteur.

Les prises de terre des cabines de Chignin et de Sablonnières sont établies à l'aide de plusieurs plaques de fer de petites dimensions, enterrées dans plusieurs endroits et autant que possible dans un terrain humide. M. Thury estime que la chute de tension sur la ligne due à sa mise à la terre, n'atteint pas 200 volts lorsque l'intensité du courant est de 75 ampères.

J.-A. MONTPELLIER.

EPURATION ELECTRIQUE

DES EAUX DE CONDENSATION

DES MACHINES A VAPEUR

A propos des divers procédés employés jusqu'ici pour débarrasser la vapeur d'eau condensée de l'huile qu'elle contient, eau utilisée pour alimenter les chaudières, l'*Elektrotechnische Anzeiger* indique, comme donnant d'excellents résultats, le procédé électrique de M. Davis-Perrett.

Dans ce procédé, qu'on applique depuis quelque temps l'usine Harris-Lebus de Tottenham (Londres), l'eau condensée qui, avant d'être utilisée dans les chaudières, doit être débarrassée de l'huile de graissage qu'elle contient, est amenée directement, à sa sortie du condenseur, dans de grands récipients faits en bois ou en une autre substance non conductrice (voir la figure ci-après). Ces récipients renferment deux séries de plaques-électrodes en fer ou en un autre métal; ces plaques sont montées parallèlement, comme des plaques d'accumulateurs, et disposées de manière que l'eau circule dans les espaces libres existant entre ces deux rangées, jusqu'au moment où elle s'écoule dans le filtre. Pendant son séjour dans le récipient, l'eau se trouve soumise à l'action du courant électrique: par suite, son aspect trouble disparaît: il se forme un précipité floconneux et le liquide se clarifie. Ensuite l'eau ainsi traitée passe dans un filtre à sable, d'où elle sort parfaitement limpide. Il faut noter qu'avant d'être soumise à l'action électrique, l'eau pénètre dans un premier réservoir où elle abandonne une partie de l'huile qu'elle contient, huile que l'on peut recueillir. Ce réservoir antérieur communique, par une ouverture pratiquée à sa base, avec le bain électrique proprement dit.

Lorsque les plaques de l'un des pôles du bain

sont souillées, il suffit de changer le sens du courant pour que les matières graisseuses se détachent de ces plaques et apparaissent à la surface de l'eau sous forme d'une écume que l'on peut enlever. Quant au filtre, on le nettoie en renouvelant, sur une épaisseur d'environ 1 cm, sa couche supérieure de sable ou encore en y faisant passer, en sens inverse, un courant d'eau pure. L'eau de condensation sortant du filtre ne contient absolument plus aucune trace d'huile.

La quantité d'énergie électrique nécessaire

43° C, si l'on veut opérer économiquement. L'enlèvement de l'huile s'opère de lui-même, sans exiger une surveillance continue.

Pour donner une idée du rôle important que joue le procédé Davis-Perrett dans l'alimentation, en eau de condensation, des chaudières à vapeur, M. Br. Böhm-Raffay cite les chiffres suivants :

L'usine Harris-Lebus travaille jour et nuit avec une charge moyenne de 28 000 litres d'eau de condensation à l'heure, en sorte que la chaudière recevrait chaque jour $0,01525 \times 28\,000 + 24 = 10,248$ kg d'huile, soit plus de 70 litres par semaine, si l'on n'avait pas le soin de pratiquer l'épuration électrique.

En admettant que le kw-heure coûte 0,375 fr, les frais d'épuration, dans le même établissement, s'élèvent chaque jour à :

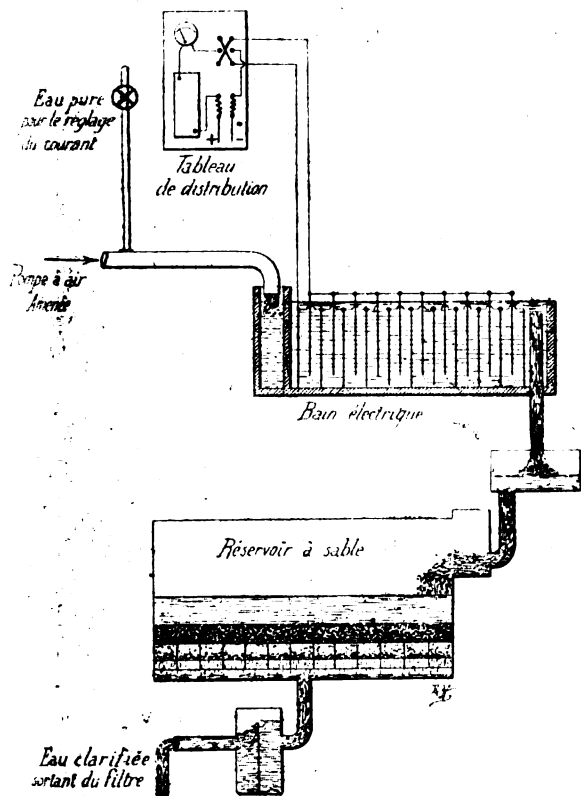
$$28 \times 0,2 \times 24 \times 0,375 = 50,40 \text{ fr}$$

Quant aux dimensions à donner à l'appareil d'épuration, elles varient naturellement d'après la quantité d'eau qu'il y a lieu de traiter en une heure. On estime qu'il faut généralement disposer d'une superficie :

de 9 m ²	pour traiter 4500 litres d'eau à l'heure,
— 11 m ²	— 9000 — — —
— 21 m ²	— 18 000 — — —
— 27 m ²	— 36 000 — — —

avec une hauteur de 4,5 à 6 m.

G.



Appareil Davis-Perrett pour l'épuration des eaux de condensation.

est excessivement minime; il suffit en effet de 0,2 kw-heure au plus pour traiter 1000 litres d'eau. Naturellement, cette quantité d'énergie varie d'après la teneur en huile et la température de l'eau traitée. Il faut en outre remarquer, relativement à la consommation d'énergie électrique, que l'épuration proprement dite exige bien moins des 0,2 kw-heure indiqués, qu'une partie de cette énergie, se transformant en chaleur, vient élever la température de l'eau, ce qui entraîne une économie appréciable de combustible. L'épuration peut se produire à des températures de 55 à 60° C et plus; mais il convient de ne pas descendre au-dessous de

LA TRACTION ÉLECTRIQUE

SUR LES LIGNES DE CHEMINS DE FER D'INTÉRÊT LOCAL (1)

Les résultats remarquables donnés par l'électricité dans l'exploitation des tramways urbains a conduit à étendre l'utilisation de cet agent aux lignes secondaires et à étudier son application au service des grands chemins de fer. Cette dernière avance lentement, car les difficultés principales qu'elle doit vaincre ne sont pas d'ordre technique. Par contre, les lignes secondaires, équipées électriquement avec succès, sont nombreuses, et l'on peut prévoir la généralisation rapide de ce mode de traction dans les installations de l'espèce.

L'examen des exemples existant montre une grande variété de solutions : le courant continu, les courants polyphasés, les courants alternatifs simples et leurs combinaisons ont été mis en œuvre. Cette richesse de moyens déconcerte les

(1) Note présentée au Congrès international de Milan (1906) de tramways et de chemins de fer d'intérêt local.

non-initiés; aucun de ces systèmes ne présente une supériorité absolue; chaque cas particulier doit faire l'objet d'une étude spéciale.

Il est donc intéressant de passer en revue les combinaisons réalisées, en faisant ressortir leurs qualités et leurs défauts.

Nous rappellerons d'abord les propriétés des différentes espèces d'électromoteurs convenant à la traction; nous signalerons ensuite l'adaptation des différents genres de courant au transport et à la distribution de l'énergie; nous montrerons enfin de quelle manière on a cherché à tirer le meilleur parti des éléments en présence.

Électromoteurs. — Les moteurs électriques utilisés pour l'application en vue sont les moteurs à courant continu, excités en série, les moteurs polyphasés asynchrones et les moteurs à courants alternatifs simples à répulsion ou en série.

Le moteur à courant continu, excité en série, est remarquablement doué pour la traction des véhicules.

Il procure un couple de démarrage puissant, sans absorption d'un courant exagéré. Il est peu sensible aux variations de la différence du potentiel de service. Il a une tendance à l'auto-régulation de la puissance absorbée, en ralentissant sur les rampes et en accélérant dans les descentes. Il se prête aisément au réglage de la vitesse par l'insertion de résistances en série avec l'induit ou en dérivation avec l'inducteur. Par l'association de plusieurs moteurs en tension ou en parallèle, il est possible de réduire la puissance absorbée dans les rhéostats et d'obtenir économiquement des allures de régime bien différentes. L'inversion du courant dans l'armature réalise simplement le changement du sens de marche et un freinage énergique. Le fonctionnement du collecteur est très satisfaisant avec des balais en charbon calés à demeure.

À côté de cette grande souplesse qui a amené son emploi presque général sur les réseaux de tramways, le moteur à courant continu présente l'inconvénient grave, quand il s'agit de lignes étendues, de ne pas admettre une tension d'alimentation élevée. Il est difficile de construire de telles machines pour des voltages dépassant 750 volts.

Le moteur polyphasé asynchrone offre moins d'élasticité pour le démarrage que le moteur à courant continu en série. Son couple moteur est aussi plus fortement affecté par la chute de la tension d'alimentation. Son rendement est de même ordre que celui du moteur à courant continu; mais son facteur de puissance, très inférieur à l'unité aux faibles charges, accroît les pertes par effet Joule dans l'ensemble de l'installation électrique, dont il réduit la puissance spécifique. La vitesse de régime reste sensiblement la même à toutes les charges; si cette propriété est favorable à l'observation des horaires de service, elle

amplifie la demande de courant dans les montées. Les changements de vitesse s'obtiennent par l'insertion de résistance dans le rotor, procédé peu économique, dont on atténue les inconvénients par des groupements en cascade et en parallèle de plusieurs machines, ou par la modification du nombre de pôles inducteurs, obtenue par des groupements convenables des bobines du stator. Les coupleurs sont plus compliqués que dans le cas du courant continu, puisqu'ils doivent agir sur des phases multiples. Le renversement du sens de marche, par modification des connexions entre le stator et les fils d'amenée des courants, ainsi que le freinage électrique, n'offrent aucune difficulté. La récupération dans le réseau de distribution de la force vive des véhicules, descendant de longues pentes, est possible. Il n'y a pas de collecteur divisé, ce qui est un avantage au point de vue de l'entretien; mais, par contre, un inconvénient grave résulte de la nécessité d'un entrefer faible, difficile à maintenir constant, par suite de l'usure des coussinets.

Le défaut le plus sérieux est la nécessité d'au moins deux fils de prise de courant; il trouve une atténuation dans le fait d'admettre l'alimentation directe sous de hautes tensions et de pouvoir bénéficier des propriétés précieuses des transformateurs statiques.

Les moteurs à courant alternatif simple permettent d'ajouter l'avantage du conducteur de prise de courant unique à ces dernières qualités. Les deux types utilisables pour la traction sont les moteurs à répulsion et les moteurs en série, auxquels on adjoint éventuellement des compensations diverses.

Ces machines sont plus lourdes que les moteurs polyphasés de même puissance et s'accommodent moins bien des fréquences usuelles élevées. Le fonctionnement des collecteurs divisés qu'elles comportent n'est pas toujours aussi satisfaisant que dans les moteurs à courant continu, et le rendement est un peu moindre. Par contre, l'emploi des transformateurs ordinaires ou d'auto-transformateurs à coefficient de réduction variable fournit un meilleur rendement que les rhéostats pour le réglage du couple et de la vitesse.

Le moteur monophasé à répulsion est sensiblement équivalent au moteur polyphasé asynchrone en ce qui concerne le couple, la vitesse, le facteur de puissance, le freinage et la récupération. Il demande comme lui un entrefer faible. Le sens de rotation s'inverse quand on change convenablement le calage des balais, mais avec un bobinage inducteur double, on atteint le même résultat en permutant les extrémités d'un des enroulements, les balais demeurant fixes. L'organe mobile fonctionne toujours à bas voltage. Le moteur à répulsion tolère le mieux les fréquences élevées: on adopte souvent 40 périodes par seconde.

Le moteur monophasé en série se rapproche

davantage du moteur à courant continu en série : il a une caractéristique mécanique semblable. En vue d'améliorer son facteur de puissance, on conseille d'abaisser la fréquence à 25 et même à 15 périodes par seconde. Il existe cependant des machines fonctionnant bien avec 40 périodes par seconde. Quand les circuits de l'inducteur et de l'induit sont reliés directement en série, la différence de potentiel aux bornes doit être modérée pour l'obtention d'une bonne commutation, qu'on favorise d'ailleurs par un dispositif compensateur et des frotteurs en charbon de qualité convenable. En choisissant 250 volts, 2 moteurs en tension peuvent être desservis par une différence de potentiel continue de 500 volts, ce qui est quelquefois utile pour la pénétration des véhicules des lignes secondaires sur les réseaux urbains.

Si l'on alimente l'induit par le secondaire d'un transformateur réducteur, dont le primaire est en série avec l'inducteur, l'utilisation directe de hauts voltages pour ce dernier devient possible. Certaines variantes du moteur monophasé en série n'excluent pas la récupération. Le freinage électrique est aisé avec toutes. D'une manière générale, le moteur en série est plus léger et moins encombrant que le moteur à répulsion.

Afin de tirer le plus avantageusement partie des qualités distinctives des deux types de moteurs monophasés à collecteur, M. Leblanc a suggéré l'emploi d'un commutateur, permettant le fonctionnement en série pour le démarrage et en répulsion une fois le régime établi.

Transmission de l'énergie électrique. — L'obligation de restreindre la tension aux moteurs et l'absence d'un appareil simple de réduction du voltage, comparable au transformateur statique à courants alternatifs, mettent le courant continu en infériorité pour l'exploitation de lignes de traction étendues.

Les distributions à deux ponts, permettant de maintenir constamment plusieurs moteurs en série, donnent, dans une certaine mesure, le moyen d'accroître le voltage de service, mais elles entraînent la complication d'au moins deux conducteurs de prise de courant en dehors des rails de roulement. On est, du reste, loin de pouvoir atteindre ainsi les différences de potentiel considérables que les courants alternatifs rendent pratiques et les fortes intensités de courant qui s'ensuivent, conduisent à des frais d'installation et d'exploitation des lignes rapidement prohibitifs. Il est intéressant de rappeler à ce propos que la même puissance électrique peut être transmise avec le même rendement par des conducteurs de même section à une distance cent fois plus grande sous une tension de 6000 volts, que sous 600 volts : la région desservie comporte donc une surface 10 000 fois plus étendue dans la première hypothèse.

Signalons, aussi, pour mémoire, les actions

électrolytiques corrosives que détermine le retour du courant continu par les rails..

Avec les courants polyphasés, l'objection de la limitation de la différence de potentiel à une valeur réduite, tombe, mais l'inconvénient du double conducteur de prise de courant, qui multiplie les accessoires de pose et complique notablement les croisements et aiguillages, subsiste. Le courant alternatif simple élimine encore ce dernier défaut, et l'emporte ainsi au point de vue des canalisations. S'il ne produit pas d'effets électrolytiques comme le courant continu, il donne lieu, de même que les courants polyphasés, à une chute de tension plus grande dans les rails, dont la réactance n'est pas négligeable et expose à des perturbations plus accentuées dans les circuits téléphoniques et télégraphiques fermés par la terre. On peut, il est vrai, unifier au besoin le potentiel des rails en introduisant dans le retour les forces électromotrices secondaires de transformateurs dévolteurs, dont les bobines primaires sont actionnées par le courant de travail.

Modes d'application des divers genres de courants. — Les nombreux systèmes de traction par l'électricité sur les lignes secondaires peuvent être classés d'après la nature des courants reçus par les moteurs et des courants émis par l'usine génératrice, de la manière suivante, qui rappelle la succession chronologique des combinaisons typiques.

Courants utilisés :

Dans les moteurs	Pour le transport de l'énergie
Continu.	Continu
Continu.	Polyphasés
Polyphasés.	
Alternatif simple	Alternatif simple
Continu.	

Dans le premier cas, il est fait exclusivement usage de courant continu. On a vu plus haut, que le moteur à courant continu est celui dont les propriétés s'adaptent le mieux aux exigences d'un service de traction, encore que le réglage par rhéostat devienne onéreux quand les démarrages et changement d'allure sont fréquents ; mais avec une tension de 600 à 750 volts, il n'est guère possible de desservir les véhicules à plus de quelques kilomètres de l'usine génératrice. Le système, qui s'est généralisé sur les réseaux urbains de tramways, est rarement applicable sous sa forme simple aux lignes secondaires qui s'éloignent davantage de leur source d'énergie.

En passant par la complication de deux conducteurs de prise de courant, pour réaliser une distribution en dérivation à trois fils, où les rails jouent le rôle de conducteur neutre, on a pu étendre le rayon d'action. C'est ainsi qu'à Chapaireillan, dans l'Isère, les moteurs sont maintenus par deux en série et les groupes alimentés sous 1200 volts. Pour le chemin de fer de Saint-Georges

de Commiers à la Mure, on a adopté des locomotives à 4 moteurs en tension, le milieu de la série étant en communication avec les rails, et porté la différence de potentiel entre les deux fils de trolley à 2400 volts. Il serait difficile d'aller plus loin dans cette voie. Aussi, le courant continu seul n'a-t-il pas été étendu aux longues lignes. Dans ce dernier cas, on ne l'a employé que pour alimenter les moteurs en recourant aux courants alternatifs pour le transport de l'énergie électrique. L'usine génératrice produit alors généralement des courants triphasés, qui sont les plus avantageux au point de vue de la réduction du poids du cuivre dans les canalisations. Ces courants sont transmis sous des tensions qui peuvent atteindre plusieurs dizaines de milliers de volts, à des sous-stations échelonnées le long de la voie ferrée, où ils sont transformés en courant continu à l'aide de transformateurs statiques et de commutatrices ou de moteurs-générateurs. Chaque sous-station alimente par des feeders la ligne de prise de courant.

(A suivre.)

ERIC GÉRARD.

PRODUCTION ÉLECTROLYTIQUE DES HYPOCHLORITES

Deux études ont été présentées sur ce sujet dans la très intéressante séance donnée récemment à Londres par la société de Faraday. La première avait pour auteur M. Pollard Digby, qui résume certaines recherches sur la valeur des hypochlorites de soude produits par l'électrolyse. Dans le second travail, M. Charles Bigs parle du procédé Hermitte qui a été adopté, il y a quelques mois, à Poplar; l'auteur donne la description de cette installation à l'aide de laquelle on préparait une solution contenant environ 4,5 grammes de chlore par litre et destinée à des usages de désinfection.

Le dispositif comprend un réservoir supérieur d'où le liquide tombe dans quatre cuves placées les unes au-dessous des autres et qu'il traverse continuellement. Chaque cuve est divisée latéralement par une cloison et dans chacune de ces deux parties cinq éléments distincts sont disposés. Les plaques positives se composent de fil fin de platine enroulé sur une lame d'ardoise; les plaques négatives sont en zinc. Après avoir été soumis à l'action de quarante éléments, le liquide se décharge dans une tourie. On emploie comme réactif un hydrate de soude qui tombe goutte à goutte dans la tourie à mesure qu'elle se remplit. Le courant traversant les cuves est de 15 ampères sous 230 volts.

Le réservoir supérieur contient 100 litres d'une solution saturée de chlorure de sodium, et 20 litres d'une solution saturée de chlorure de magnésium,

et auxquels on ajoute de l'eau de manière à avoir un total d'environ 850 litres. Le débit à travers les cuves est d'environ 2 litres par minute. M. Bigs donne des courbes montrant : 1° l'augmentation de valeur que prend la solution à mesure qu'elle passe à travers les cuves, soit environ 1 gramme par litre pour 10 éléments; 2° le rendement en grammes par unité thermique anglaise (0,25 calorie); ce rendement atteint son maximum avec une intensité de 16 ampères. Au-dessus de cette intensité, l'énergie se transforme en chaleur et au dessous le débit du liquide est trop rapide.

Un certain nombre d'essais ont été effectués. La production, pendant les chaleurs de l'été exceptionnel de 1906 à une température de 40° C, a subi une perte qui était seulement de 0,1 gr de chlore par litre en six semaines. Dans des conditions normales de fonctionnement, différents essais ont démontré qu'avant l'installation du matériel actuel, on avait des pertes de 0,1 à 0,2 gr par litre en six mois. M. Bigs conclut dans son travail que les hypochlorites obtenus à Poplar sont suffisamment stables pour des emplois de pratique courante et que, même dans un climat chaud, les décompositions étaient faibles et peu rapides.

Au cours de la discussion qui a suivi, M. Kershaw critique les résultats obtenus à Poplar; il n'accepte pas le rendement annoncé. M. Hutton demande des explications complémentaires relatives aux électrodes et désirerait également avoir des chiffres fixant les dépenses initiales d'installation. M. le docteur Alexander, médecin du comité d'hygiène de Poplar, auquel l'installation doit son existence, donne d'autres détails sur le fonctionnement des appareils. La production est de 940 litres par jour depuis janvier dernier avec des dépenses se totalisant par 33 livres (matériel et courant compris). Deux hommes suffisent pour la surveillance des appareils et la mise en bouteille de la solution. Les défauts du procédé primitif de Hermitte ont été supprimés et le fonctionnement est d'une régularité parfaite.

A. H. B.

RÉPARTITION DES LIGNES DE COURANT DANS L'ÉLECTROLYTE D'UN ACCUMULATEUR

Le *Centrablatt für Accumulatoren* rend compte d'expériences auxquelles s'est livré M. U. Schoop pour déterminer la distribution des lignes de courant dans l'électrolyte des batteries d'accumulateurs. Nous empruntons à ce compte-rendu les conclusions suivantes, auxquelles ont conduit les recherches en question :

Les ions transportant l'électricité au travers de l'électrolyte choisissent la voie électrique et non géométriquement la plus courte. Il se produit donc une dispersion des lignes de courant entre les électrodes : par suite, la loi d'Ohm relative aux conducteurs métalliques de section transversale uniforme ne s'applique pas à l'électrolyte. Là où l'électrolyte a sa section transversale plus grande que la surface d'une électrode, les lignes de courant forment une dérivation électrolytique, laquelle diminue la résistance, en sorte que la distribution de l'intensité du courant au-dessus de la surface des plaques n'est plus uniforme. Il s'ensuit que l'intensité est toujours plus grande au rebord inférieur des plaques, où existe une pareille dérivation entre le rebord des plaques et le fond du bac. Cette inégalité dans la distribution de l'intensité amène les plaques à se gondoler et entraîne une chute de la matière active. En outre, des courants locaux intenses se produisent dans les plaques. Enfin les plaques en peroxyde de plomb se comportent bien plus uniformément, à la charge et à la décharge, que celles en plomb spongieux.

G.

AUTOMOBILES ÉLECTRIQUES

POUR TRANSPORT DE MARCHANDISES

Le *Centralblatt für Accumulatoren* donne l'analyse ci-après d'une longue étude de M. Henry Wagner sur les automobiles électriques :

La traction électrique, pour le transport des paquets et marchandises dans l'intérieur des villes, est bien plus économique que la traction au moyen de voitures à pétrole. Quand il s'agit de véhicules électriques pouvant recevoir jusqu'à 1000 kg de charge, il y a lieu d'employer des jantes garnies de pneumatiques ; pour des charges supérieures, il est préférable d'utiliser des jantes en fer ou en bois. Une compagnie américaine de transport de colis qui, depuis quatre années, a substitué une électromobile à trois voitures à quatre chevaux, a fait les constatations suivantes : les trois voitures avaient été achetées au prix de 6087 fr., et elles nécessitaient, pour l'entretien et le roulement, une dépense annuelle d'environ 18 000 fr ; par contre, pour l'électromobile électrique, qui a coûté 9937 fr, les frais annuels d'entretien et

de roulement ne s'élèvent qu'à 10 350 fr, soit, en faveur du service électrique, une économie de 7650 fr. Une voiture électrique plus petite revient, en frais d'entretien et de roulement, non compris le conducteur, à 2500-2750 fr par an, en supposant que le kw-heure coûte 20 centimes. Avec le même prix attribué au courant, l'entretien et le fonctionnement d'une électromobile de cinq tonnes reviennent à 7500 fr chaque année. Les frais pour un phaéton, non compris l'amortissement, peuvent être réduits à moins de 37,50 fr par mois. L'électromobile moderne pour voyageurs consomme à peu près 30 watts-heure par tonne kilométrique, en parcourant une moyenne de 24 km à l'heure. Le système le plus efficace de transmission de l'énergie consiste dans l'emploi d'un moteur unique avec commande par chaînes séparées. La commande par engrenages est de plus en plus abandonnée en Amérique. Dans ce pays, sur les lourds véhicules, on rencontre tout au plus deux moteurs avec une transmission par chaînes.

G.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

SÉANCE DU 7 DÉCEMBRE 1906 (*suite et fin*).

Valeurs relatives des étalons à flamme : Carcel, Hefner, Vernon-Harcourt, par M. A. Perot. — M. Perot rend compte à la Société des expériences faites récemment au laboratoire d'essais du Conservatoire et au laboratoire central d'électricité en vue de fixer les valeurs comparatives des trois étalons à flamme : *Carcel, Hefner et Vernon-Harcourt*. Ces expériences, entreprises sur la demande de M. Vautier, président de la Commission internationale de photométrie, ont été réparties en trois groupes :

Dans une première série faite au laboratoire d'essais par MM. Langlet, assistant, et Perot, directeur, en juillet 1905, on détermina directement les rapports des sources entre elles, de manière à mettre en évidence le phénomène de Purkinje s'il existait.

Une deuxième série faite au laboratoire d'électricité en avril-juin 1906, par MM. Laporte, sous-directeur, et Jouaust, chef des travaux, comprend des mesures indirectes par comparaison avec une lampe électrique et des mesures directes par comparaison des sources deux à deux.

Enfin, dans une troisième série, faite en juillet 1906, en collaboration au laboratoire d'essais, par les quatre opérateurs, on répéta des mesures directes et des mesures indirectes.

Les résultats obtenus, dans des conditions atmosphériques très différentes au point de vue de l'état hygrométrique, semblent montrer qu'il y a lieu d'appliquer à la lampe Carcel un coefficient de variation pour 100 égal à $0,006 \times n$, n étant le nombre de litres de vapeur

d'eau par mètre cube d'air sec. Ce coefficient est intermédiaire entre celui de la lampe Hefner et celui de l'étalon Vernon-Harcourt.

Si l'on fait cette correction en ramenant la Carcel au taux de 10 litres de vapeur d'eau, l'Hefner à 8,8 et la Vernon-Harcourt à 10 litres, on a le tableau suivant :

Valeur des étalons.			
	Carcel:	Hefner.	Vernon-Harcourt.
En Carcel.	1	0,0930	1,004
En Hefner.	10,75	1	10,74
En Vernon-Harcourt.	0,996	0,0931	1

En terminant, M. Perot fait ressortir l'intérêt très grand qu'il y aurait à avoir un étalon autre que les étalons électriques qui soit indépendant des conditions atmosphériques, dont les variations sont des plus gênantes pour l'emploi précis des étalons à flamme.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE⁽¹⁾

Appareillage.

370 171. — A. Granoux et C^{ie}. — Interrupteur de courant (2 oct. 1906).

Divers.

370 023. — Soc. Siemens et Halske. — Appareil servant à bobiner des noyaux de fer fermés (11 sept. 1906).

370 027. — Lherminier. — Fil conducteur pour applications électriques (22 sept. 1906).

Eclairage et Lampes.

370 055. — Heller. — Dispositif servant à déplacer verticalement les lampes électriques (27 sept. 1906).

370 163. — Maret et Lorsay. — Lampe à arc (2 oct. 1906).

Electrochimie et Electrometallurgie.

370 162. — Dr Paul Schoop Elektrische Bleichanlagen. — Charbon pour le blanchiment électrique (2 oct. 1906).

Electrothermie.

370 051. — Trillon et la Société électrochimique du Giffre. — Four électrique (26 sept. 1906).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique.

370 177. — Latour. — Réglage automatique du champ auxiliaire de commutation (3 oct. 1906).

Moteurs.

370 028. — Soc. alsacienne de constructions mécaniques. — Moteur de traction (22 sept. 1906).

Piles.

370 106. — Gersabeck. — Pile électrique à zinc et charbon à haut voltage (29 sept. 1906).

370 170. — Basset. — Générateur thermo-chimique d'électricité (2 oct. 1906).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *L'Electricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie Dunod et Pinat.

Télégraphie.

370 115. — Kitsée. — Récepteur pour transmissions télégraphiques (29 sept. 1906).

Téléphonie.

370 071. — Berger. — Calotte protectrice pour cornet acoustique de téléphone (27 sept. 1906).

Traction.

370 110. — Tierney et Malone. — Manœuvre automatique des aiguilles de tramways électriques (29 sept. 1906).

BIBLIOGRAPHIE

Annuaire pour l'an 1907 publié par le bureau des longitudes, avec des notices scientifiques. Un volume, format 15,5 × 10 cm, de près de 900 pages avec figures. Prix : 4 fr. 50 (Paris, librairie Gauthier-Villars).

Cet utile recueil vient, comme chaque année, d'être publié par la librairie Gauthier-Villars. Il contient une très grande quantité de renseignements indispensables à l'ingénieur et au savant.

Le volume de 1907 contient, entre autres, les notices suivantes qui méritent une mention particulière :

Diamètre de Vénus, par M. Bouquet de la Grye;
Histoire des idées et des recherches sur le soleil,
Révélation récente de l'atmosphère entière de l'astre, par M. H. Deslandres.

Cette publication est trop avantageusement connue pour qu'il soit nécessaire d'insister sur son utilité; aussi, suffit-il d'annoncer l'apparition de ce nouveau volume.

—oo—

Bases d'une théorie mécanique de l'électricité, par SELIGMANN-LUI, ingénieur en chef des mines. Un volume, format 23 × 14 cm, de 208 pages avec 47 figures. Prix : 3 francs (Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs).

Dans ce très intéressant travail, l'auteur expose une nouvelle théorie de l'électricité, fondée exclusivement sur les lois qui régissent les principes ordinaires de la mécanique.

Cette étude scientifique, remplie d'idées nouvelles, présente un vif intérêt pour ceux qui se préoccupent de connaître la nature de l'électricité et l'utilisation de l'énergie électrique.

L'ouvrage est divisé en neuf parties, traitant successivement les sujets suivants : électrostatique, nature de l'électricité, conductibilité, pile, courants, électrodynamique, magnétisme, propagation des perturbations électriques, questions connexes à la théorie de l'électricité.

—oo—

Die Turbinen für Wasserkraftbetrieb. Ihre Theorie und Konstruktion (*Les turbines hydrauliques. Leur théorie et leur construc-*

tion), par A. PFARR. Un volume et un atlas, format 27 × 19 cm de XII-821 pages, avec 496 figures insérées dans le texte et 46 planches. Prix du volume et de l'atlas, reliés : 36 mark. (Berlin, Julius Springer, éditeur, 1906).

Cet important ouvrage correspond à peu près au programme des cours que fait l'auteur, en sa qualité de professeur à la Haute Ecole technique de Darmstadt. Il est destiné à la fois à l'étudiant et au praticien : aussi présente-t-il quelques particularités que l'on ne rencontre généralement pas dans un livre purement scientifique. C'est ainsi que certains chapitres, surtout les premiers, contiennent des développements assez étendus, destinés à faire comprendre à l'étudiant comment se manifeste l'énergie de l'eau amenée sur la turbine. C'est ainsi encore que l'on ne trouve pas, dans cet ouvrage, des modèles de calculs complets, l'auteur ayant acquis, par l'expérience, la certitude que l'on ne saurait réaliser des constructions rationnelles en employant des recueils de formules préparées d'avance et que le seul moyen d'obtenir des résultats pratiques consiste à étudier successivement les diverses parties de l'installation et à coordonner ensuite les propriétés données aux différents organes.

M. Pfarr a partagé sa magistrale monographie, en outre de l'introduction consacrée à des questions d'ordre général, en 28 divisions, dont nous reproduisons seulement quelques titres : Action de l'eau à son arrivée. — Les diverses sortes de turbines. — Action de l'eau par son passage dans les turbines. — Chute. — Calcul des dimensions à donner aux turbines radiales extérieures. — Dimensions à donner à la turbine axiale à réaction. — Dispositions à prendre pour obtenir les vitesses angulaires maximum et minimum dans les turbines radiales extérieures à réaction. — Réglage. — Réglage Zeidler. — Réglage Fink. — Réglage Bell et Zedel, etc. — Arbres pour turbines. — Aménée de l'eau. — Turbines fermées. — Turbines ouvertes. — Dispositifs de réglage automatique en général. — Réglage de la vitesse angulaire des turbines. — Calcul des dimensions à donner aux régulateurs hydrauliques. Commande des régulateurs hydrauliques.

L'ouvrage de M. Pfarr, qui donne une nouvelle preuve de l'essor pris par la littérature technique allemande, conséquence de l'activité industrielle du pays, a été édité avec le plus grand soin : aussi sa forme extérieure, par le luxe du papier, le fini de l'impression et des figures, correspond-elle à l'importance du contenu.

CHRONIQUE

Société Industrielle d'Amiens.

PROGRAMME DES QUESTIONS MISES AU CONCOURS POUR L'ANNÉE 1906-1907.

La Société industrielle d'Amiens a, dans son assemblée générale du 25 novembre 1906, mis au concours, pour l'année 1906-1907, les questions qui suivent.

Les prix seront décernés dans une assemblée générale extraordinaire.

Ces prix se composeront de sommes d'argent, de médailles d'or et de médailles d'argent. Les médailles pourront être converties en espèces.

Si une question n'est pas complètement résolue, il pourra être accordé, à titre d'encouragement, une récompense moindre que le prix offert.

Tout concurrent, par le fait même qu'il se présente au concours, s'en remet à l'appréciation souveraine de la Société qui entend décliner toute responsabilité quant aux conséquences de ses jugements dans les concours.

Les étrangers sont admis à concourir, sauf pour les questions qui comprendraient une clause restrictive à leur égard. Mais tous les mémoires doivent être rédigés en français.

Les mémoires ne devront pas être signés. Ils porteront une épigraphe qui sera reproduite sur un pli cacheté contenant les nom, prénoms et adresse de l'auteur ou inventeurs de procédés, et l'attestation que le mémoire est inédit.

Quant aux auteurs des appareils qu'on ne pourra juger qu'en les soumettant à des expériences suivies, ils devront se faire connaître en en faisant l'envoi.

Ces appareils devront fonctionner à Amiens, de préférence, ou sur un point de la région à proximité d'Amiens, dans un rayon de moins de 100 kilomètres. Il en sera de même pour les essais de procédés divers.

Tous les manuscrits, brochures et mémoires avec plans adressés pour le concours resteront acquis à la Société qui se réserve le droit de les publier en totalité ou en partie; mais les auteurs pourront en prendre copie.

Les appareils que l'on rendra aux inventeurs, après le concours, devront être accompagnés de plans qui deviendront la propriété de la Société.

Les concurrents devront envoyer leurs manuscrits ou machines, *franco*, au président de la Société industrielle, rue de Noyon, 29, à Amiens (Somme), d'ici au 1^{er} juillet 1907, terme de rigueur.

Parmi les questions mises au concours nous citerons les suivantes qui intéressent particulièrement les électriciens.

Une médaille d'or pour un générateur mécanique, chimique ou thermique d'électricité remplissant les meilleures conditions de rendement et d'économie.

Une médaille d'or pour un frein dynamométrique pouvant remplacer le frein de Prony, avec une installation plus commode que celle qui est nécessitée par ce dernier.

Une médaille d'or pour un coupe-circuit d'éclairage avec métal fusible, fondant sans arc durable, pour une intensité bien déterminée et supports mauvais conducteurs de la chaleur, ininterchangeable, mais facilement réparable, d'un prix d'acquisition peu élevé.

Une médaille d'or pour un accumulateur remplissant les meilleures conditions de rendement et de durée.

L'accumulateur présenté devra être réalisé et non simplement à l'état d'étude ou de projet.

Il devra réaliser des progrès sérieux sur tous les appareils déjà construits, notamment au point de vue de la capacité, du débit, de la rapidité de charge, du nombre de décharges qu'il peut subir sans démontage et surtout du rendement en énergie.

Il devra présenter en outre des facilités de démontage et de réparation.

Une médaille d'or pour une lampe électrique à incandescence réalisant des progrès sensibles et pouvant être fabriquée pour toutes les tensions jusqu'à 250 volts.

La lampe fonctionnant sous sa tension normale devra

avoir une consommation inférieure à 2,5 w par bougie et sa durée supérieure à 500 heures. Le pouvoir éclairant devra rester sensiblement le même pendant toute la durée de fonctionnement.

Le concurrent devra présenter 5 lampes de chacun des types de 5, 10 et 16 bougies étalonnées pour une tension de 225 volts.

Une médaille d'or pour la découverte et la mise en pratique d'un nouveau procédé d'éclairage particulier et industriel présentant un progrès notable sur les procédés connus.

Une médaille d'or pour une application chimique nouvelle et économique de l'électricité dans la région d'Amiens.

Une médaille d'or pour une amélioration importante dans le blanchiment de la laine ou de la soie. Traitement à l'eau oxygénée ou par l'électricité.

Une médaille d'or au meilleur mémoire sur le blanchiment du chanvre et des jutes, comprenant une étude théorique et l'examen des diverses méthodes employées dans la pratique industrielle.

Une médaille d'or pour une amélioration, au point de vue hygiénique, des eaux destinées à l'alimentation.

QUESTIONS LAISSÉES AU CHOIX DES CONCURRENTS

La Société industrielle accordera des récompenses à tout appareil rentrant dans la compétence du Comité de mécanique et rendant de sérieux services dans l'industrie.

La Société accordera une médaille d'or pouvant atteindre la valeur de 200 fr, à tout mémoire qui lui paraîtra mériter ce prix.

Les candidats auront toute liberté de choisir leurs sujets pourvu qu'ils rentrent dans les études des divers comités : 1° arts et mécanique; 2° fils et tissus; 3° histoire naturelle, physique, chimie et agriculture; 4° commerce et économie politique et sociale.

—

Application des électro-aimants aux appareils de levage.

Dans sa revue de la quinzaine présentée à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, dans la séance du 14 décembre, M. G. Richard rappelle que depuis presque l'origine de l'électro-aimant, on a pensé à l'utiliser pour l'enlèvement et la manutention des pièces de fer et de fonte, mais c'est dans ces dernières années seulement que l'on est parvenu à construire de ces appareils permettant de manipuler sûrement et à peu de frais des pièces pesant jusqu'à 6 tonnes. C'est principalement aux Etats-Unis, et sur l'initiative de M. Wellman, ingénieur-métallurgiste, que ces électro-aimants se sont répandus et développés. Les deux principales difficultés à vaincre étaient la nécessité de protéger leurs enroulements contre les chocs inséparables des manipulations, les poussières et intempéries des halles ou des cours où ils fonctionnent, puis d'éviter de les brûler par la haute tension des courants de rupture de leurs circuits.

L'un des types d'électro-aimants les plus employés, celui de Clark, a des enroulements complètement abrités, et il est appliqué à la manœuvre des plaques de blindages à l'arsenal maritime de Yokohama. L'emploi de ces électros est particulièrement utile pour la manutention des tôles longues et minces. Il permet d'enlever d'un coup tout un paquet de tôles, que l'on

peut ensuite déposer une à une sur leur chantier de dépôt en ouvrant puis fermant successivement le circuit de l'électro.

La construction de ces électro-aimants est presque entièrement empirique; la disposition de leurs pôles et leur puissance doivent varier considérablement suivant leur destination et la nature des pièces à manipuler. C'est ainsi que tel électro, capable d'enlever un lingot d'acier de 5 tonnes, pourra à peine enlever une tôle mince de 500 kg, de section infiniment plus faible, fermant par conséquent moins bien le champ magnétique, et sujette à se décoller par ses vibrations et sa flexibilité. L'enlèvement des pièces très irrégulières et malpropres, telles que les gueuses de fonte, a été l'un des plus difficiles à réaliser, il ne l'a guère été que tout récemment par M. Fastwood (1) en disposant l'électro-aimant avec deux pôles, l'un circulaire, à l'extérieur de sa couronne, et l'autre, très puissant, au centre de ce disque. Les barres de fonte attaquées par le bord de l'électro basculent autour de ce bord et viennent, sous l'attraction du pôle central, s'y coller avec une grande adhérence. Un électro-aimant de ce type, d'un poids de 2000 kg environ, excité par un courant de 27 ampères sous 220 volts, enlève facilement 20 à 25 gueuses d'un coup. Une gueuse de 40 kg saute verticalement d'une quinzaine de centimètres pour venir se coller à l'aimant, et il va sans dire que cet aimant doit être d'une solidité exceptionnelle pour pouvoir soutenir chaque jour environ 800 tonnes de chocs de ce genre.

L'une des applications intéressantes de ces électro-aimants est leur emploi pour la manipulation des casse-fontes (poids de la masse, 6 tonnes); et c'est le même électro qui ramasse ensuite et décharge où il faut les pièces brisées.

—

Exposition universelle d'appareils électriques à Montréal en 1907.

Ressources de la province de Québec pour l'industrie électrique.

Une exposition universelle d'appareils électriques se tiendra à Montréal, au cours de l'automne 1907.

Cette exposition comprendra des appareils électriques de tous genres : dynamos, moteurs, lampes, commutateurs, accumulateurs, enfin toutes les variétés d'appareils connus. Elle sera ouverte à tous les pays du globe.

Le but poursuivi est de travailler à l'avancement de la science et de l'industrie électrique en permettant aux électriciens du monde de se rendre un compte exact de l'état actuel de l'une et de l'autre.

Les organisateurs de cette exposition ont délégué le comité suivant qui sera chargé de tous les détails de l'organisation :

Président : M. Walbank, vice-président de la Montreal Light Heat and Power.

Secrétaire *Pro Tempore* : M. Pilcher, de la Canadian General Electric Co.

Directeurs : MM. Milne, de la Allis Chalmers Bullock Co; R. S. Kelsch, de Pringle et Co; E. D. Sayer, de Pringle et Co; J. Smith, de Pringle, et H. D. Baigne, de la Westinghouse Co; J. Dawson, de Dawson et Co; Olney, de la Phillips Insulated Wire Co; W. J. O'Leary, de W.-J. O'Leary et Co.

(1) *Casier's Magazine*, décembre 1906.

A la prochaine session, la Compagnie d'exposition demandera son incorporation au Parlement.

L'exposition aura lieu en septembre ou octobre 1907. Des invitations vont être adressées sans retard par le Bureau de direction à toutes les associations d'électriciens du monde entier.

Certaines associations ou certaines compagnies industrielles des Etats-Unis ont déjà tenu des expositions de leurs appareils, mais jamais encore une exposition universelle de ce genre n'a eu lieu nulle part. Le Canada est le premier pays du monde à convier les autres peuples à un événement semblable.

S'il est un pays auquel il appartenait de prendre une telle initiative, c'est bien le Canada.

Il n'est pas, croyons-nous, une nation au monde qui offre autant de ressources à l'industrie électrique que le Dominion et spécialement la province de Québec.

Sans parler de l'Ontario qui possède le Niagara et plusieurs forces hydrauliques d'une puissance énorme, sans parler non plus de la Colombie anglaise dont les ressources hydrauliques sont aussi très considérables, il y a lieu d'examiner la source prodigieuse de richesses que représentent les forces hydrauliques de la province de Québec.

Tout le monde connaît, au moins pour en avoir entendu parler, les chutes de Chambly, de Lachine, de Shawingan, de Grand'Mère, de Montmorency, qui sont déjà exploités avec succès et sur lesquelles reposent des industries florissantes.

C'est grâce à l'électricité, en effet, que se sont développées en quelques années, comme sous une influence magique, des agglomérations importantes où voici seulement quinze ou vingt ans quelques habitations étaient disséminées çà et là.

C'est ainsi, par exemple, que l'on a vu surgir de terre, à côté l'un de l'autre, en l'espace d'un clin d'œil, toute une ville laborieuse et prospère et un village considérable : Shawinigan et Grand'Mère. Combien d'autres faits non moins éloquentes ne pourrait-on pas citer à ce sujet ! Or, la cause de tout cela a été l'électricité.

Mais ce que l'on a vu jusqu'ici n'a été que le prélude de ce qui se fera sûrement demain. On a cité plus haut les noms des forces hydrauliques exploitées ; celles qui ne l'ont pas été et qui seront un jour une source inépuisable de richesses sont nombreuses.

On n'en finirait pas s'il fallait les énumérer toutes. On citera seulement celles du lac Saint-Jean. Voici d'abord le Peribonca, dont les chutes représentent une force motrice de 300 000 ch; chiffre inférieur de 25 000 ch seulement à la puissance maximum du Niagara. Viennent ensuite la Chamouchouane : 100 000 ch; la Mistassini : 40 000 ch; Quitchouane : 33 000 ch; la Rivière aux Rats, 22 000 ch et une foule d'autres.

Or, le lac Saint-Jean n'est qu'une région prise au hasard entre dix non moins bien dotées.

On peut donc se faire une idée des ressources que la province de Québec offre à l'industrie électrique et l'on comprend qu'il appartenait au Canada plus qu'à aucun autre pays du monde, de prendre l'initiative de l'exposition d'appareils électriques, qui sera tenue à Montréal en 1907.

L'Office Franco-Canadien s'est déjà mis en relations avec l'honorable président, M. Walbank, que son directeur, actuellement au Canada, entretient de la question de son concours, tout acquis à cette intéressante entreprise.

Les noms du président, du secrétaire et des directeurs, bien connus des électriciens, sont une garantie de succès.

En ce qui concerne les industriels français, l'Office Franco-Canadien se tient à leur entière disposition, à titre d'intermédiaire, se chargeant de toutes les démarches utiles ainsi que de leur représentation à l'exposition annoncée.

—

Syndicat des forces hydrauliques.

CONCOURS INTERNATIONAL POUR UN APPAREIL LIMITEUR DE COURANT

Sur les réseaux de distribution électrique d'énergie, chacun des branchements dérivés est établi en vue de desservir une puissance dont le maximum est déterminé, soit à forfait, soit par contrat, entre la station centrale et le client preneur d'énergie.

Il arrive que ce maximum peut se trouver dépassé, dans une proportion plus ou moins sensible, pendant un temps plus ou moins court, et que ces dépassements, surtout s'ils coïncident et se prolongent, troublent tout le réseau.

Il y aurait intérêt à établir un appareil apte, non pas à mesurer et à tarifier ces dépassements selon leur intensité, mais à les signaler d'abord au client preneur, puis, s'il n'y met bon ordre, à l'obliger à revenir au respect du contrat qu'il a souscrit, sans investigation ni surveillance tracassière de la part de l'usine distributrice.

Le Syndicat des forces hydrauliques met au concours un tel appareil, limiteur de courant, et a confié à la Commission ci-dessous la mission d'arrêter le programme et les conditions du concours, l'admission, l'épreuve, le classement des appareils présentés et l'attribution des primes.

Composition de la Commission :

Président : M. Cordier, président du Syndicat des forces hydrauliques.

Secrétaire : M. Barbillon, directeur de l'Institut électrotechnique de Grenoble;

Membres : MM. Blondel, ingénieur des ponts et chaussées, professeur à l'Ecole des ponts et chaussées, avenue de la Bourdonnais, 41, à Paris; Bochet, ingénieur des arts et manufactures, avenue de Suffren, 26, à Paris; Dusaugé, ingénieur-électricien, 2, rue de la République, à Avignon; Hillairet, ingénieur-constructeur, rue Vicq-d'Azir, 22, à Paris; Lauriol, ingénieur en chef des ponts et chaussées, boulevard Raspail, 278, à Paris; Marignac, ingénieur-électricien, rue Diderot, 37, à Grenoble; de Nerville, ingénieur en chef des télégraphes, rue de Ponthieu, 59, à Paris; Simon, ingénieur, quai de l'Est, 1, à Lyon.

Programme du concours (1).

L'appareil limiteur de courant, objet du concours international ouvert par le Syndicat des forces hydrauliques, devra remplir les conditions suivantes :

1° S'adapter à des puissances supérieures à 5000 watts et fonctionner sur les courants alternatifs simples ou triphasés pratiquement employés (2), primaires ou secondaires;

(1) Chaque constructeur sera admis à suivre les essais sur ses propres appareils ou à s'y faire représenter.

(2) Il est rappelé que la tension la plus élevée actuel-

2° Avertir, par un signal efficace, aussi longtemps que possible avant d'entrer en fonction ;

3° Limiter automatiquement le courant du branchement au-dessous d'un maximum déterminé, en entrant en fonction toutes les fois que ce maximum aura été dépassé dans une certaine proportion plus ou moins grande, pendant un certain temps plus ou moins court par exemple et seulement à titre d'indication : de 5 0/0 pendant 5 minutes, ou de 25 0/0 pendant 30 secondes, ou de 50 0/0 instantanément.

4° Pouvoir être ramené à sa position initiale par une intervention quelconque, mais en laissant une trace spéciale de chacune de ces interventions ;

5° Être facilement adaptable à différentes puissances (1) ;

6° Être aussi simple, robuste, précis, indéréglaible et inviolable autant que possible ;

7° Son réglage ou son fonctionnement ne devront pas être influencés sensiblement par la température ou par l'humidité.

Les concurrents devront faire parvenir avant le 1^{er} avril 1907, au siège social du Syndicat, 63, boulevard Haussmann, à Paris, une notice descriptive très complète de la disposition qu'ils présentent au concours, avec dessins à l'appui.

Les concurrents, dont les appareils seront retenus par la Commission pour être soumis aux épreuves pratiques, devront fournir deux appareils. L'un sera monté, par leurs soins et à leurs frais, sur le branchement qui leur sera désigné, pour fonctionner en service courant pendant 15 jours. — L'autre sera déposé à l'Institut électrotechnique de Grenoble, pour être soumis à tels essais que la Commission jugera utiles.

Les renseignements nécessaires à ces deux séries d'essais seront portés à la connaissance des concurrents avant le 1^{er} juin 1907, en même temps que l'avis de leur admission aux essais.

Ces essais devront pouvoir commencer le 1^{er} août 1907, terme rigoureux.

Les systèmes proposés restent la propriété des inventeurs qui devront prendre, en temps utile, les mesures nécessaires pour garantir cette propriété.

Le Syndicat se réserve expressément le droit de publier dans la mesure qui lui conviendra la description, les dessins et les essais des appareils présentés au concours.

La Commission chargée de l'examen et du classement des appareils pourra décerner un prix de 2000 fr au concurrent placé au premier rang, ou diviser cette somme suivant le mérite des appareils.

lement employée est de 35 000 volts entre fils et que de nouveaux réseaux vont atteindre 50 000 volts. D'autre part, les appareils seront essayés à une fréquence de 50 périodes qui semble être la plus générale ; ils devront pouvoir s'adapter à la fréquence de 25 cycles.

(1) L'adaptation de puissance pourra résulter, par exemple, de l'adaptation, à un système commun de relais, d'appareils interrupteurs de dimensions variées selon la puissance ou la tension.

L'adaptation au voltage pourra de même résulter, par exemple, de l'emploi de transformateurs variés ; il suffira au constructeur de fournir un seul modèle à titre d'exemple pour une installation à basse tension et un autre pour une installation à haute tension (au moins 20 000 volts) ou tout au moins l'un des deux.

N.-B. — Pour tous renseignements, s'adresser au secrétaire du Syndicat des forces hydrauliques, à la Chambre de commerce, à Grenoble.

—oo—

Le fourneau électrique Hawkes pour appartements.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* donne les détails ci-après sur le fourneau électrique pour appartements, construit par la maison anglaise O.-C. Hawkes :

Dans l'appareil Hawkes, l'échauffement de l'air ambiant n'a pas lieu par rayonnement. Le dispositif de chauffage constitué par des bobines en fer, est parfaitement isolé à l'amiante ; les bobines sont fixées sur les quatre parois intérieures d'un prisme creux en tôle dont la base inférieure est ouverte. Ce prisme est monté sur quatre pieds ; il fonctionne comme une cheminée. L'air pénétrant, par l'ouverture inférieure dans l'intérieur du fourneau, y est échauffé et s'en échappe ensuite par le haut. On obtient donc ainsi un appel d'air. Un pareil fourneau, consommant 1000 watts, augmente de 15°, en un quart d'heure, la température d'une salle de 3,6 × 3 × 3,3 m. Suivant les constatations de M. Crompton, la température, à partir du moment où le fourneau est mis en circuit, augmente de la manière suivante :

Minutes après la mise en circuit : 0, 6, 12, 15, 20, 30.

Température du local en degrés centigrades : 20, 35, 42, 45, 47, 50.

La consommation de courant est de 1025 à 1040 watts, soit 1 kw-heure par heure. L'air s'échappant du fourneau en question présente une température de 200° C.

G.

—oo—

Chemin de fer électrique de Rome à la mer.

Une importante société vient de se constituer à Rome avec des capitaux italiens, sous le nom de « La Marina di Roma », ayant pour but principal de relier directement la capitale avec la plage de Laurentina au moyen d'un chemin de fer électrique. Voici quelques détails concernant le projet dû à l'ingénieur Ventura, qui a été choisi.

Il s'agit d'un chemin de fer électrique qui doit commencer au pont Garibaldi, suivre les quais du Tibre, Cenci et Testaccio et, après avoir parcouru dans la ville un trajet de près de 3 km, sortir à proximité du pont du chemin de fer Rome-Pise, sur la rive du Tibre. A partir de ce point la ligne se développera sur une longueur de 25,120 km jusqu'aux ruines d'Ostie en côtoyant le fleuve, ensuite, déviant au midi, elle suivra une ligne droite jusqu'à la plage Laurentina.

Le système de traction choisi est le système à traction monophasé qui a donné les meilleurs résultats.

Avec ce système, l'énergie nécessaire pourrait être fournie par la Société locale, Anglo Romaine et il serait construit une station centrale sur la rive du Tibre, presque à moitié de la ligne.

Les frais pour la construction de la voie, l'installation de la ligne et l'acquisition du matériel roulant atteignent, d'après les devis, 3 millions et demi de francs.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — J. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

QUALITÉS A RECHERCHER

POUR LES HUILES UTILISÉES DANS LES INTERRUPTEURS
A HAUTE TENSION

Les installations de transport électrique d'énergie à grandes distances nécessitent l'emploi d'interrupteurs spéciaux immergés dans l'huile. Cette huile a pour objet de faciliter l'extinction de l'arc qui se produit à la rupture du circuit et aussi d'assurer l'isolement nécessaire entre les contacts de l'interrupteur.

Dans ces conditions, l'on comprend facilement l'importance que présente la qualité et les propriétés de l'huile employée pour obtenir un fonctionnement régulier de l'interrupteur, tout en présentant des garanties de sécurité aussi grandes que possible. L'expérience a montré, en effet, que l'emploi d'huiles non appropriées à cet usage, était la cause de dérangements et même d'accidents.

M. Jos. H. Bolam a publié récemment dans l'*Electrician* de Londres une étude très intéressante et très utile sur les qualités que l'on doit rechercher pour les huiles à employer avec les interrupteurs à haute tension. Nous empruntons à cette étude les renseignements qui suivent et qui, certainement, méritent d'être pris en grande considération.

D'après M. Bolam, l'huile employée dans les interrupteurs à haute tension doit remplir les conditions suivantes :

1° Avoir un pouvoir isolant aussi élevé que possible afin de limiter les dérivations pouvant se produire entre les contacts de l'interrupteur et aussi entre ces contacts et le vase servant d'enveloppe à l'appareil;

2° Produire l'extinction rapide de l'arc électrique dû à la rupture du circuit. A cet effet, il est nécessaire que l'huile se carbonise le moins possible, car cela évite la détérioration des contacts et empêche l'huile d'être projetée hors du vase qui la contient;

3° Ne contenir ni acides, ni soufre, ni autres substances susceptibles d'attaquer le métal des contacts;

4° Ne pas être trop épaisse et ne point former de dépôts;

5° Être aussi fluide que possible, tout en satisfaisant à la condition énoncée dans le paragraphe 2° et ne pas s'épaissir avec l'élévation de température produite par le passage du courant normal;

6° Avoir un point d'inflammation aussi élevé que possible, et qui ne doit jamais être inférieur

à 204° C, afin d'éviter tout danger d'incendie. Un point d'inflammation élevé correspond aussi à une faible évaporation de l'huile dans les conditions normales de température et diminue les risques d'incendie dans le cas où le récipient contenant l'huile viendrait à se briser;

7° Être assez transparente pour qu'il soit possible de s'assurer, sans transvaser l'huile, que le récipient ne contient ni dépôts, ni corps étrangers.

S'il suffisait de réaliser seulement la condition d'un grand pouvoir isolant, on pourrait em-

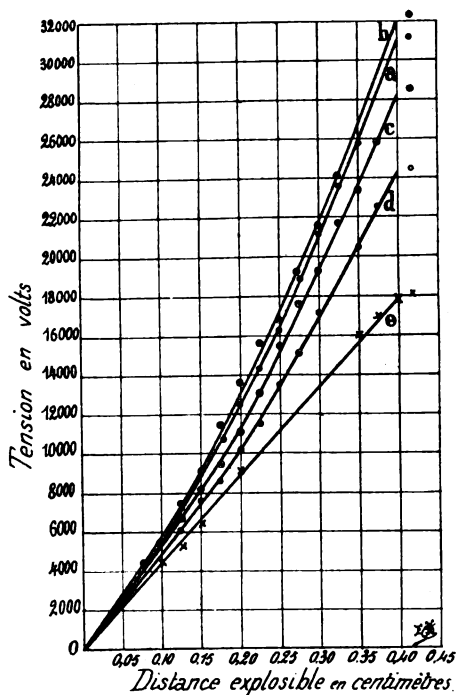


Fig. 1.

ployer la plupart des huiles végétales, animales et minérales, à la condition de n'utiliser que des huiles parfaitement épurées. Mais l'action répétée des étincelles de rupture modifie souvent certaines huiles et les décompose très rapidement, ce qui oblige à les remplacer fréquemment, étant mises hors d'état de servir en très peu de temps. C'est ainsi que l'huile de ricin, qui nécessite une tension de 5000 volts pour qu'une épaisseur de 0,12 cm soit traversée par le courant, laisse subsister l'arc de rupture, dégage des gaz et dépose sur les contacts une couche de carbone.

Généralement, on utilise pour les interrupteurs les huiles minérales ou les huiles de résine; mais, depuis quelques années, on aban-

donne l'emploi de ces dernières. C'est pourquoi une étude comparative de ces deux sortes d'huiles présente de l'intérêt.

Leurs pouvoirs isolants sont presque identiques; toutefois, on constate une légère supériorité en faveur de l'huile de résine. On peut pourtant obtenir une huile minérale capable de supporter une tension de 15 000 volts entre des contacts distants de 0,25 cm l'un de l'autre. Les courbes (fig. 1) montrent qu'il n'y a aucun danger à redouter en ce qui concerne l'isolation, si l'huile employée est à la fois pure et sèche.

L'arc s'éteint facilement dans l'une ou l'autre de ces deux sortes d'huile; mais la production de l'arc entraîne inévitablement, chaque fois, une certaine décomposition de l'huile et la formation d'un dépôt. Plus l'arc s'éteint rapidement, moins est abondant le dépôt formé; il est donc nécessaire que l'huile employée possède une fluidité suffisante afin qu'elle puisse laisser

sorte, les contacts; pour ce seul motif, son usage doit être absolument proscrit dans les interrupteurs automatiques. En outre, son point d'inflammation est assez bas; un échantillon prélevé sur un interrupteur s'est enflammé à 93° C; toutefois, on peut obtenir des huiles de résine dont le point d'inflammation atteint 171° C.

M. Bolam recommande, comme la meilleure, une huile minérale pure, raffinée par distillation seulement, ayant son point d'inflammation à au moins 204° C, ne contenant ni matières en suspens, ni acide, ni soufre, et en outre transparente et fluide à 6° C. Il ne faut pas que l'huile choisie perde plus de 0,5 0/0 de son poids quand elle est soumise, 12 heures durant, à une température de 100° C, et qu'elle contienne la moindre humidité. Sa résistance d'isolement minimum, pour une épaisseur de 0,25 cm, doit être de 14 000 volts.

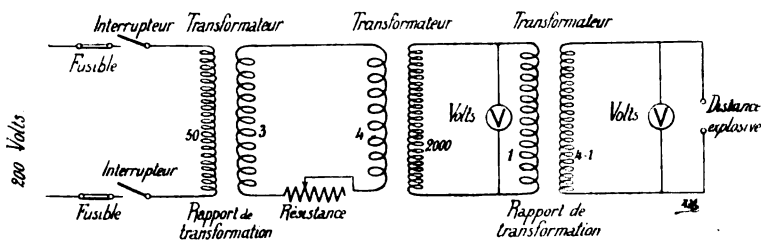


Fig. 2.

dégager facilement les bulles de gaz formées et qu'elle présente de nouveau un écran homogène entre les contacts. Sous ce rapport, certaines huiles minérales, particulièrement celles qui sont épurées chimiquement, ainsi que les huiles animales et la plupart des huiles végétales, ne sauraient être utilisées. Il faut remarquer d'ailleurs que le fonctionnement fréquent des interrupteurs à haute tension finit par détériorer toutes les huiles; les dépôts qui s'accumulent peu à peu finissent non seulement par souiller les contacts, mais encore par occasionner une dérivation et, par suite, des pertes entre les contacts et le vase contenant l'appareil. Donc, si parfaite que soit l'huile employée, il faut la renouveler périodiquement et soumettre à une épuration celle qui a été retirée des appareils si l'on veut pouvoir l'utiliser de nouveau.

Il importe tout particulièrement de n'employer que des huiles minérales de première qualité et n'ayant pas été épurées par des procédés chimiques.

L'huile de résine tend à empâter, en quelque

On ne peut s'exagérer l'importance qu'il y a à employer une huile exempte de toute humidité. On a en effet constaté qu'un récipient rempli d'huile, étant demeuré exposé, durant deux jours, dans une salle humide, il en était résulté une perte de résistance de 25 0/0.

Les résultats d'une série d'essais effectués, par M. Bolam sur diverses huiles pour interrupteurs, sont indiqués par les courbes reproduites figure 1. Pour établir un point de comparaison, on y a ajouté la courbe obtenue avec une huile ordinaire pour graissage de machines.

Pour effectuer ces essais, M. Bolam a utilisé le dispositif que montre schématiquement la figure 2. Il immergeait deux sphères polies en laiton, mesurant 1,26 cm de diamètre et formant l'extrémité de tiges de laiton, dans un cylindre contenant l'huile examinée. La distance entre les deux sphères, — c'est-à-dire la distance explosive, — se mesurait au moyen d'une vis micrométrique fixée à la tige de laiton supérieure. La sphère supérieure était abaissée jusqu'à la sphère fixée au fond du cylindre et

ensuite soulevée verticalement par la vis micrométrique qui indiquait la distance explosive. L'on appliquait la tension en reliant un pôle à chaque sphère, et les essais s'effectuaient avec des distances explosives respectives depuis 0,07 jusqu'à 0,40 cm.

La tension se mesurait au moyen d'une balance électrostatique de Kelvin reliée aux bornes des sphères, et on contrôlait les valeurs obtenues au moyen de voltmètres électrostatiques appliqués sur le primaire du transformateur de tension.

Le courant alternatif utilisé à la tension de 210 volts, était transformé pour obtenir d'abord une tension de 12 volts, puis de 12 volts la tension était portée à 6000 volts et enfin de 6000 à 25 000 volts; un dispositif de réglage permettait d'obtenir toute l'échelle des tensions nécessaires.

Les huiles étudiées ont été les suivantes :
 (a) huile de résine, point d'inflammation 93° C;
 (b) huile minérale, point d'inflammation 210° C;
 (c) huile minérale, point d'inflammation 221°;
 (d) huile minérale, point d'inflammation 16 0° C;
 (e) huile minérale, point d'inflammation 193°.

De ces huiles (b) a donné, à tous points de vue, le plus de satisfaction : elle est demeurée transparente et les fréquentes étincelles ne l'ont pas détériorée de façon appréciable; (a) a pris une couleur sombre et est devenue opaque en montrant une tendance à s'épaissir; (c) ressemble à (b), sans constituer un aussi bon isolant; (d), bien qu'étant pure, cette huile minérale s'est détériorée rapidement sous l'action des étincelles; enfin (e) est une huile purement minérale, pour graissage des machines, qui ne paraissait contenir aucune humidité et que l'on a essayée aux fins de comparaison.

M. G.

SÉPARATEUR MAGNÉTIQUE

POUR MINÉRAIS HUMIDES

OU SUBMERGÉS

Depuis 1881, époque à laquelle les séparateurs magnétiques firent leur première apparition aux mines de Friedrichsseggen, pour séparer la blende du minerai de fer spathique après calcination préalable, les différents procédés de traitement magnétique ont presque toujours exigé le séchage du minerai. En effet, dans de nombreux cas, ce traitement magnétique peut

être considéré comme le complément du traitement humide pour achever la séparation qui n'est pas jugée suffisante, ou bien il le remplace lorsque le traitement humide a échoué, comme, par exemple, dans la séparation de la blende des pyrites sulfureuses et arsenicales, des silicates de manganèse, etc. Mais, d'autre part, si l'on dispose facilement de cours d'eau pour l'installation de laveries, de patouillets, de trommels, etc., la voie humide procure certains avantages d'enrichissement des minerais que le séparateur magnétique ne peut toujours procurer sans des essais préalables, souvent longs et minutieux, sur la perméabilité magnétique des matières à traiter, car, cette perméabilité varie selon le mélange et la liaison des particules métallifères.

Il était donc intéressant de pouvoir réunir les deux méthodes, c'est-à-dire de pouvoir traiter des matières humides par les trieurs

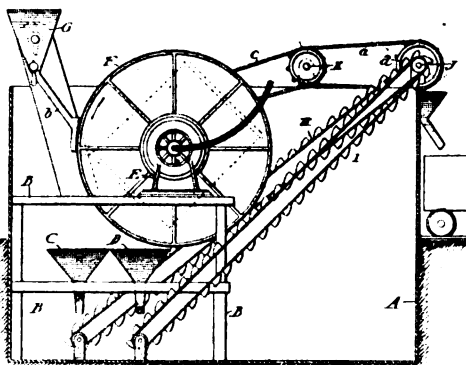


Fig. 1.

magnétiques, ou même employer ces derniers concurremment avec les laveries, par l'adjonction d'un courant d'eau. Quelques essais timides avaient déjà été tentés, en 1903, à Kalk, près de Cologne, car on a pu voir, à l'exposition de Dusseldorf, un trieur à rouleau extraire du fer spathique contenu dans une boue liquide de blende.

M. Elmer Gates, de Chevy-Chase (Maryland), qui déjà avait imaginé, en 1904, un agglomérateur magnétique destiné à traiter le sable magnétique pour le rendre plus propre à subir la réduction finale, vient de combiner un nouveau séparateur fort ingénieux qui, bien que fondé sur le même principe, au point de vue général, permet non seulement de traiter les minerais par voie sèche, pour les cas ordinaires, mais qui est spécialement destiné à séparer, sous l'action complémentaire d'un courant d'eau, le sable magnétique du sable siliceux. D'après notre confrère de Chicago, *Western Electrici-*

cian, l'eau peut être ajoutée aux matières à traiter, qui glissent alors sur des plans inclinés pour venir se trier dans le champ magnétique du séparateur; ces matières peuvent encore être puisées dans un réservoir, au moyen d'une pompe ou d'augets submergés, et envoyées sur le rouleau du séparateur, qui est lui-même immergé.

Sur la figure 1 nous voyons l'ensemble schématique de l'installation, tandis que la figure 2 montre certains détails de construction du tambour et de la partie essentielle du séparateur. Dans un réservoir A pouvant contenir de l'eau et en être rempli, est disposé un châssis B supportant les trémies C et D et les coussinets E

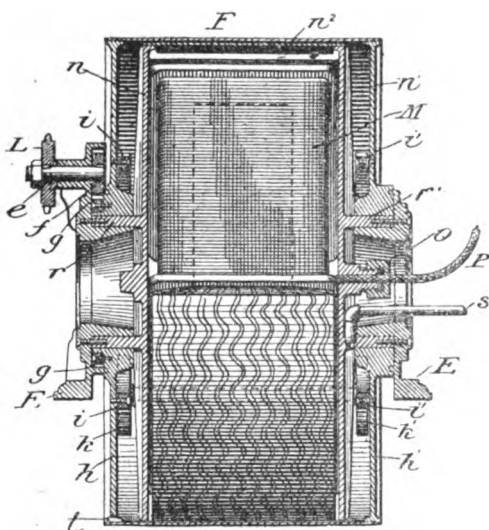


Fig. 2.

sur lesquels tourne le tambour F. Un double système à augets H, I fonctionne sous l'effort d'un arbre J sur lequel est montée une roue dentée d. Cette roue dentée en actionne une seconde montée sur l'arbre k par l'intermédiaire de la chaîne a qui enfin transmet le mouvement à la roue L et à l'arbre c (fig. 2). Cet arbre c porte un pignon denté f qui s'engage dans un engrenage g monté sur l'axe du tambour F du séparateur, de manière à lui imprimer un mouvement de rotation. Afin que l'effort s'exerce régulièrement sur les deux extrémités de l'axe de ce tambour qui offre de larges dimensions, une couronne circulaire à crémaillère i est montée sur la face intérieure de la plaque de fermeture h; il s'engage dans un pignon k fixé à l'axe de rotation, l'extrémité opposée de cet arbre porte un pignon semblable k' qui engrène avec une seconde crémaillère circulaire i' montée sur la seconde plaque h'.

Les plaques de fermeture hh' sont en fonte et le revêtement extérieur du tambour E est composé de feuilles métalliques minces soigneusement ajustées; le tout est absolument étanche, de manière à protéger contre l'humidité la bobine M de l'électro-aimant qui se trouve disposé au centre du tambour.

Cet électro-aimant, recouvert d'une seconde enveloppe protectrice métallique nn', est monté dans une position inclinée telle que le montre les lignes pointillées de la figure 1. Les pièces polaires de l'électro se prolongent à travers l'enveloppe de protection qui porte en ces points des joints étanches. Le câble conducteur P de la bobine M se rend à l'extérieur par l'intermédiaire d'une boîte à garniture avec presse-étoupes g afin de prévenir l'infiltration de l'eau dans l'intérieur du tambour.

Enfin, pour empêcher que la pression de l'eau contre les parois, si le tambour est immergé profondément, ne vienne les déformer, un tube s en suit les bords intérieurs et on peut y introduire de l'eau ou de l'air sous pression qui rétablira l'équilibre.

Le noyau de l'électro-aimant se compose d'un certain nombre de plaques de fer feuilletées disposées côte à côte et rivées ensemble. Ces feuilles sont munies d'épanouissements polaires qui s'étendent latéralement. Les intervalles compris entre ces extensions polaires sont remplis de matières non magnétiques telles que du plomb ou du cuivre; les surfaces de l'ensemble sont alors polies, puis argentées par voie électrolytique. On évite ainsi les réactions électrochimiques qui pourraient se produire entre les faces des pièces polaires et la surface interne du tambour; toute usure anormale de l'appareil est ainsi supprimée.

Son fonctionnement est dès lors facile à concevoir. La matière à traiter, consistant par exemple en sable magnétique mélangé de sable siliceux, est déversé avec un courant d'eau par la trémie G et vient tomber par le plan incliné b sur les parois du tambour F. Dès qu'elles entrent dans le champ magnétique de l'électro, les particules magnétiques du sable sont saisies par les lignes de force que produisent les épanouissements polaires et qui sont figurées sur l'enveloppe extérieure du tambour par des traits en zigzag. Suivant leur teneur en métal, ces particules sont entraînées par la rotation du tambour ou obéissent simplement à la loi de la pesanteur. Les premières viennent, par suite, tomber dans la trémie D, tandis que les secondes sont recueillies par la trémie C. Les ma-

tières ainsi triées sont automatiquement enlevées par l'un et l'autre des deux systèmes d'augets élévateurs H ou I et sont recueillis dans des wagonnets distincts.

On voit ainsi que, par ce procédé ingénieux, l'action mécanique de l'eau se joint à l'attraction magnétique du séparateur pour opérer d'une manière plus complète le triage des sables et des minerais.

Georges DARY.

LE RELAIS TÉLÉPHONIQUE

Malgré les perfectionnements apportés dans la construction des microphones, la portée des transmissions téléphoniques est restée relativement restreinte, et l'on peut considérer comme des records exceptionnels, qui ne sauraient encore être maintenus dans la pratique, les résultats obtenus, entre autres, par M. Majorama, en Europe, et M. C.-A. Randall, aux Etats-Unis.

M. Majorama, au moyen de son transmetteur à mercure, a pu, au cours d'expériences effectuées en 1905, correspondre de Rome à Londres, soit à une distance de 1500 km.

M. C.-A. Randall aurait, paraît-il, fait mieux encore, et communiqué de Chicago à New-Orléans, sur un circuit de 1800 km de longueur présentant une résistance de 2,8 ohms par kilomètre. Son microphone est un appareil à contacts multiples (4 à 16), montés sur une plaque commune et insérés séparément les uns des autres, chacun dans un primaire de bobine d'induction, les différents secondaires étant branchés sur la même ligne.

Actuellement, en pratique, on ne dépasse pas 1200 km, c'est la longueur de la ligne New-York Chicago; la communication Paris-Berlin, qui est l'une des plus longues, a 1079 km.

Deux systèmes ont été indiqués pour améliorer la transmission téléphonique : celui de Breidig, qui a été perfectionné par un ingénieur de l'Etat danois, M. C.-E. Krarup, et celui de Pupin; tous deux résultent, d'ailleurs, de l'interprétation et de la discussion de l'équation des télégraphistes et consistent à diminuer le coefficient d'atténuation

$$\beta = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}}$$

en augmentant la self L; M. Pupin arrive à ce résultat, en insérant des bobines, de distance

en distance, sur la ligne; Krarup répartit son inductance artificielle uniformément sur toute la longueur en enveloppant le câble de bandes d'acier en hélices, ou mieux, en bobinant sur les conducteurs des couches de fil fin.

Deux câbles équipés de cette façon sont en service, depuis le commencement de 1903, entre Laaland et Fekmarn et entre Helsingôr et Helsingbor. Bien qu'elle paraisse, à première vue, plus rationnelle que celle de Pupin, la méthode Krarup a moins attiré l'attention que celle du savant américain; elle a d'ailleurs donné de moins bons résultats, sans doute parce qu'il est plus difficile de la réaliser de manière à satisfaire entièrement aux conditions mathématiques; des pertes d'énergie, par hystérésis dans le fer, se produisent également.

Pupin calcule ses bobines pour une fréquence comprise entre 100 et 1000 périodes par seconde, et, s'il est vrai que la protection n'existerait plus en dehors de ces limites, il obtient pour les périodicités ordinaires de la téléphonie, qui ne dépassent pas les extrêmes ci-dessus, une amélioration très réelle.

C'est ce qu'ont démontré les expériences effectuées aux Etats-Unis, en Allemagne, en Autriche, etc., entre Philadelphie-New-York-Berlin-Postdam, Vienne-Insbruck, Trient-Riva notamment.

Il est toutefois à noter que, dans les essais, on a en vue, moins de perfectionner les relations téléphoniques en général, que d'améliorer la propagation sur les lignes à forte capacité (souterraines ou sous-marines), dont la portée est, nonobstant ces tentatives, restée de beaucoup inférieure à celle atteinte avec les conducteurs aériens.

Quelque accroissement qui puisse résulter, dans la portée de la transmission téléphonique, de l'emploi des méthodes de Pupin et de Krarup, il est certain que la question de l'établissement des communications téléphoniques internationales à longue distance reste subordonnée à la construction d'un bon translateur téléphonique, et il ne paraît donc pas inopportun, au lendemain de la conférence tenue à Milan, en vue de l'établissement d'une « Union téléphonique » semblable aux unions postale et télégraphique, d'examiner succinctement les principaux dispositifs répéteurs présentés jusqu'à ce jour.

Tel est l'objet de la présente note.

Ainsi qu'on pourra s'en rendre compte, il ne semble pas que cette question ait sollicité considérablement l'attention des inventeurs.

On sait cependant quel prix est attaché, aux

Etats-Unis d'Amérique notamment, à la solution de ce problème, et l'on peut s'étonner de ce que le nombre des relais préconisés ne soit pas beaucoup plus étendu qu'il ne l'est, et surtout de ce que les dispositifs proposés ne présentent pas davantage d'originalité.

Le but à atteindre est de réaliser un instrument qui puisse jouer, vis-à-vis des courants ondulatoires transmettant la parole, le même rôle que le translateur télégraphique vis-à-vis des émissions ordinaires, c'est-à-dire qui soit à même de reproduire, en les renforçant, grâce à l'intervention d'une pile locale, par exemple, de part et d'autre, sur chaque section de la communication les variations de courant reçues par l'autre section.

Un tel translateur doit nécessairement comprendre deux organes ou relais semblables, un pour chacune des sections reliées; sans nous arrêter à l'examen du montage électrique de ces organes, considérons-les individuellement.

Comme en télégraphie, et sous quelque forme qu'il se présente, le relais téléphonique comporte toujours deux parties : l'une mise en circuit sur la ligne correspondante et l'autre renouvelant les émissions sur la seconde section. A la première, il est imposé de réunir les qualités de sensibilité, de stabilité, d'apériodicité, etc., exigées du même organe dans les méthodes de transmission télégraphique rapides; la seconde doit constituer un système transmetteur téléphonique parfait, produisant des alternances de courant, non seulement synchronisées par rapport aux ondes originales, mais encore analogues à celles-ci dans leurs formes; de même que pour le microphone, il ne faut pas que des vibrations trop accentuées donnent lieu à des ruptures du circuit (il en résulterait des crachements; les points de contact seraient détériorés) et les variations d'intensité doivent, en toutes circonstances, être parfaitement uniformes et graduelles.

Les relais télégraphiques ordinaires n'étant pas assez sensibles pour obéir aux faibles courants téléphoniques, la première idée qui s'est présentée à l'esprit a été de combiner le téléphone et le microphone et, chose étrange, quoique ce ne soit là, en somme, qu'un modèle défectueux et inutilement compliqué du relais électrique si couramment employé en télégraphie, c'est à cette catégorie d'appareils qu'appartiennent la plupart des instruments essayés jusqu'ici pour obtenir la retransmission téléphonique; on n'a pu, semble-t-il, se détacher de la première solution indiquée et, sans même

s'apercevoir que la plaque vibrante n'avait plus de raison d'être, beaucoup l'ont conservée, tant dans le microphone que dans le téléphone récepteur.

Je m'explique, avant d'aller plus loin; que trouvons-nous dans le téléphone et le microphone combinés, sinon un relais polarisé, dont l'armature, la plaque, actionne un contact mobile? Quel besoin y a-t-il que l'armature soit un diaphragme, pourvu que nous la soumettions à une action antagoniste quelconque? Du moment où l'armature est polarisée par un champ intense, et cela a lieu dans le téléphone Bell, qu'importe que la bobine réceptrice soit directement sur l'armature plutôt que sur l'inducteur? Ces remarques ne sont pas inutiles, car c'est sur des distinctions de ce genre que

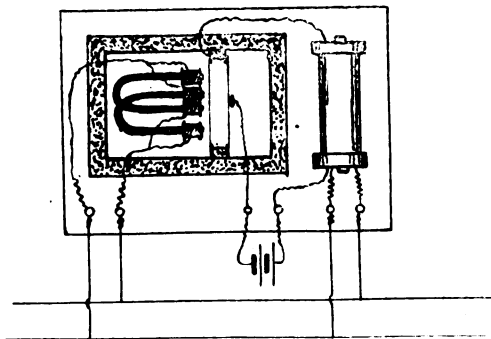


Fig. 1. — Relais Sammons.

reposent la plupart des brevets délivrés dans cette matière.

On peut considérer comme étant le précurseur du relais, les télémicrophones imaginés il y a plus de vingt ans. Déjà, dans ces appareils, les contacts microphoniques étaient rendus solidaires de la plaque vibrante; on les intercalait avec le téléphone sur la ligne, on améliora le fonctionnement par l'adjonction d'une bobine d'induction, le primaire sur la pile, avec le microphone; le téléphone, sur le secondaire, en communication avec la ligne; les deux appareils, réagissant l'un sur l'autre, renforcent mutuellement leurs vibrations. Mais les télémicrophones n'ont rencontré — et pour cause — que peu de succès en pratique.

Il est évident que la combinaison ci-dessus est applicable, pour la confection d'un relais, à tous les genres de téléphone et de microphone, et, en particulier, aux transmetteurs à liquide de Gray, de Bell; aussi me bornerai-je à nommer, parmi les dispositifs les plus récents, ceux-là seuls que distingue quelque agencement particulier.

De ce nombre est l'appareil (fig. 1) qu'a fait breveter, en 1903, M. Saumons, de Denisson; il possède deux diaphragmes, l'un pour le téléphone, l'autre pour le microphone, placés parallèlement, le premier agissant sur le second par l'intermédiaire de la couche d'air comprise entre eux. L'électro-aimant est dédoublé, par raison de sécurité, et formé de deux fers à cheval avec quatre bobines; l'ensemble est suspendu et enfermé dans une boîte protectrice de manière à échapper parfaitement aux vibrations extérieures.

Vient ensuite, le relais Merritt-Gally (fig. 2) où le récepteur est placé obliquement sur un socle de bois; sa membrane est en même temps celle du microphone, lequel comporte trois contacts en parallèle. L'électro de réception affecte la forme d'une bobine d'induction et il porte, outre sa bobine propre, deux enroulements de

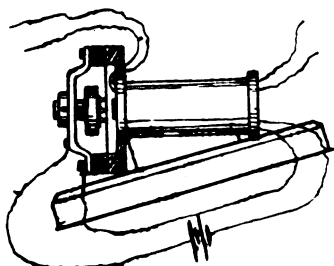


Fig. 2. — Relais Merritt-Gally.

transformateur, un primaire en circuit avec le microphone et la pile locale et un secondaire, relié à la section opposée de celle où est inséré l'électro-aimant; un cornet et un microphone de surveillance sont également insérés dans la communication.

Le Megaplex relay de R. A. Engler est constitué de plusieurs éléments semblables, lesquels sont formés chacun d'une bobine d'induction dont le noyau agit sur le diaphragme d'un transmetteur; le primaire de la bobine du premier élément est relié à la ligne; son transmetteur, mis en circuit avec le primaire du second élément, et ainsi de suite, tous les secondaires étant en série sur la seconde section de ligne.

Ces relais, de même que ceux qui les ont précédés et ainsi que ceux de Ruoff, Pizzer, Tariel, Tonnart, Clément, etc., ont un défaut constitutionnel commun, qui est la cause de leur peu de succès: le téléphone pour être d'une sensibilité merveilleuse manque de perfection; s'il peut reproduire la parole articulée, c'est que notre intelligence supplée à son insuffisance et

nous permet de deviner, sans que nous nous en rendions compte, les sons non reproduits.

Chacun de nous a pu constater qu'il faut quelque pratique pour se bien servir du téléphone; même après un certain entraînement, les chiffres sont encore difficiles à saisir; c'est que la membrane de l'instrument ne reproduit pas toutes les vibrations; elle en laisse échapper certaines, en déforme d'autres; le téléphone n'utilise qu'une partie-excessivement faible de l'énergie reçue, certains auteurs estiment que le rendement est à peine de 1 0/0. Le microphone a presque les mêmes faiblesses et il accentue celles du téléphone lorsqu'il y est combiné; le système des contacts variables alourdit la plaque, fait obstacle à ses mouvements, augmente, en résumé, son inertie. Il se comprend, dès lors, qu'ainsi multipliées les imperfections de la reproduction rendent la parole incompréhensible.

On n'améliore pas sensiblement l'instrument, en faisant la partie microphonique indépendante de l'organe récepteur, et en reliant la membrane aux contacts au moyen de leviers multiplicateurs ou non.

Une modification plus efficace est celle proposée par un inventeur américain M. W. W. Jacques, dans le but de supprimer la distorsion qui se produit dans les appareils ci-dessus.

M. Jacques, par une étude approfondie, est parvenu à définir quelques-unes des causes qui peuvent influer sur la distorsion. Il a remarqué, notamment, que suivant que la pression sur le diaphragme est forte ou faible, ce sont les courants de basse fréquence ou ceux de haute périodicité qui sont démesurément accentués.

Partant de cette remarque, il reçoit les courants à amplifier dans un premier relais, à faible pression, puis les envoie dans un second répéteur à forte pression celui-ci qui rend aux sons de basse périodicité leur valeur relative. La grande difficulté est de faire en sorte que les émissions soient lancées en parfait accord, sans que se produisent des bourdonnements; la solution impose de recourir à un montage un peu compliqué, dont la description serait déplacée dans cette note tout abrégée, et dont la valeur pratique est douteuse.

On a également songé à employer pour récepteur un galvanomètre et pour transmetteur, des contacts microphoniques fixés sur l'équipage mobile.

L'un des modèles les plus nouveaux dans ce genre est celui de M. Kitsee; l'équipage mobile

du galvanomètre est formé de trois aiguilles montées sur le même pivot, de telle manière que leurs axes d'aimantation soient décalés de 15° environ l'un par rapport à l'autre; l'axe qui est monté entre des pivots à rubis porte, outre les trois aiguilles, un bras horizontal, assez long, dont les extrémités, repliées vers le bas, sont pourvues de pointes métalliques plongeant dans un liquide conducteur (solution d'acide sulfurique) et formant l'une des électrodes d'un microphone à liquide; la solution est contenue dans un récipient au fond duquel est placée la seconde électrode.

Une autre disposition, basée sur le principe du syphon recorder de Kelvin, présente une analogie étroite avec le téléphone du professeur Dolbear.

Supposons deux électro-aimants placés l'un au-dessus de l'autre; le noyau du supérieur pénètre dans la bobine du second; il est suspendu à une plaque vibrante; l'électro inférieur

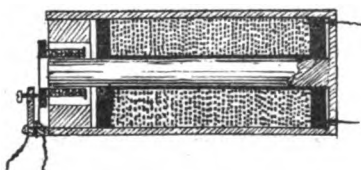


Fig. 3. — Relais Dean.

joue le rôle de polarisant; le supérieur est le récepteur; tout courant qui y parvient modifie la position du noyau.

La partie magnétique peut être construite pratiquement de façon satisfaisante, mais il est difficile d'avoir un bon contact; dès que l'on dépasse une certaine intensité, un bourdonnement se produit dans l'instrument, dont les deux parties réagissent l'une sur l'autre, en donnant lieu à un phénomène comparable à celui de l'arc chantant.

M. Dean, un Américain encore, a toutefois combiné un appareil de ce genre assez heureux; la partie mobile est formée d'une plaque d'ébonite verticale, mobile, portant une bobine légère; la partie fixe est un électro-aimant droit dont le noyau se prolonge jusque dans la bobine mobile; dès que celle-ci est parcourue par un courant, elle est soumise à l'action du noyau et attirée ou repoussée selon le sens du courant qui la traverse; elle modifie la pression d'un contact. On remarquera que la bobine n'ayant pas de noyau, n'est soumise à aucune attraction ou repos et qu'il est aisé de la maintenir dans une position d'équilibre. D'un autre

côté, quand elle est parcourue par un courant, elle est d'autant plus attirée qu'elle se trouve plus près du noyau et échappe d'autant plus facilement à l'attraction qu'elle est plus loin, c'est-à-dire que ses déplacements acquièrent l'amplitude maximum (fig. 3).

Aussi cette combinaison me paraît-elle, au point de vue électro-magnétique, la meilleure qui ait été réalisée jusqu'ici.

M. Trowbridge a cherché à empêcher la réaction des parties magnétiques et des contacts microphoniques, pour supprimer le bourdonnement, qui se constate fréquemment dans les relais dérivés du téléphone Dolbear. En outre, il a voulu combiner un appareil où il fût possible de régler séparément la partie magnétique et le contact.

Cet inventeur avait pris, en 1904, deux brevets décrivant des dispositifs assez intéressants.

Le relais faisant l'objet de ces brevets se compose d'un transmetteur microphonique à grains, ajusté au centre d'un diaphragme, la pression du contact est réglée par l'effet d'une petite armature de fer doux sur laquelle sont montées deux bobines légères où passent les courants à reproduire; les deux bobines en question sont reliées de manière à donner la même polarité à l'armature, et cette dernière est suspendue à la membrane de telle façon que ses extrémités dilatées viennent se placer entre les pôles de deux forts aimants permanents circulaires.

Au repos, la tension de la plaque maintient l'armature à égale distance des pôles de chaque aimant; le fer est, évidemment, polarisé par ces pôles, mais, aussi longtemps que rien ne rompt l'équilibre, il est également sollicité de part et d'autre; mais le passage d'un courant, si faible soit-il, dans les bobines qu'il porte, a pour effets d'y développer des pôles magnétiques; il en résulte que l'armature se trouve attirée d'une part et repoussée de l'autre.

On peut d'ailleurs régler la sensibilité du récepteur en modifiant l'écartement des pôles permanents; à cette fin, les branches des fers à cheval sont traversées par une vis de serrage.

En principe, la surveillance des communications est facilitée grâce à la membrane de rappel qui reproduit, quand le système est convenablement réglé, tous les sons reçus, et permet, en conséquence, à l'employé de suivre la conversation et de s'assurer du bon fonctionnement de l'instrument.

En fait, quoiqu'il se présente sous une forme nouvelle, ce relais n'est encore qu'un télémi-

crophone, mais dégagé des organes inutiles.

Depuis, M. Trowbridge a modifié son relais (fig. 4) et il emploie actuellement la disposition suivante : le champ magnétique permanent intense subsiste et reste formé par deux aimants circulaires présentant un entrefer étroit; de même une petite bobine entoure un noyau feuilleté, qui est placé dans l'entrefer. La partie caractéristique est l'organe de transmission reliant le récepteur au transmetteur; la bobine est suspendue entre deux plaques vibrantes; sur chaque plaque s'appuie un pont de bronze contre lequel vient buter le contact microphonique; le centre du diaphragme ne supporte plus l'action du contact, les vibrations sont transmises par le pont, la couche d'air intermédiaire n'intervient que faiblement.

M. Trowbridge prétend que l'insertion, entre la plaque vibrante et le contact, d'une chambre à air (disposition dont nous avons vu un exemple dans le relais Sammons) n'est pas recommandable; d'après lui, cette transmission pneumatique est remplacée avantageusement par le pont ci-dessus prenant appui sur les bords de la plaque.

On peut se demander pourquoi l'intermédiaire de transmission solide nuirait moins aux vibrations appuyé sur les bords que monté au centre de la plaque; s'il y a bonne transmission, c'est qu'aux points de contact sont des centres de vibration, et tout obstacle à l'oscillation est défavorable; en outre, dans cette transmission mécanique, il n'y a pas amplification des déplacements; est-il bien vrai qu'il ne vaudrait pas mieux dès lors recourir à une transmission pneumatique par chambre close, de très petites dimensions, avec contact variable à liquide?

M. Trowbridge prétend avoir obtenu de très bons résultats avec cette nouvelle forme. Il est probable, toutefois — le peu de succès rencontré jusqu'ici en est la preuve — que si la solution du problème qui nous intéresse est possible, ce sera par des voies toutes différentes des précédentes qu'on y aboutira.

Or, à côté de ces dispositifs qui, ainsi qu'il a été constaté au début, présentent beaucoup d'analogie entre eux, et peuvent être considérés, à mon avis, comme dérivés du microtéléphone, il n'y a guère à mentionner qu'une ou deux formes s'inspirant de principes originaux : ce sont les instruments de Jensen - Sieveking, Shreeve et Cooper-Hewitt.

MM. Jensen et Sieveking, dans les *Annalen der Physik*, de 1903, ont indiqué l'emploi

d'un système très simple formé de deux charbons de lampes, finement polis au papier émeri, placés côte à côte et reliés à la ligne; avec un instrument de ce genre, ils sont parvenus, écrivent-ils, à déceler des courants de $\frac{1}{150}$ à $\frac{1}{500}$ de milliampère, la transmission, quoique souvent très nette, était alors peu sûre; mais des courants de $\frac{1}{25}$ à $\frac{1}{50}$ de milliampère donnent une reproduction parfaite.

Quelques inventeurs ont songé à combiner différents circuits de résonance disposés de manière à renforcer chacun des courants de fréquence se rapprochant de leur période de vibration propre; Shreeve, qui vient d'obtenir un brevet pour une méthode de cette nature,

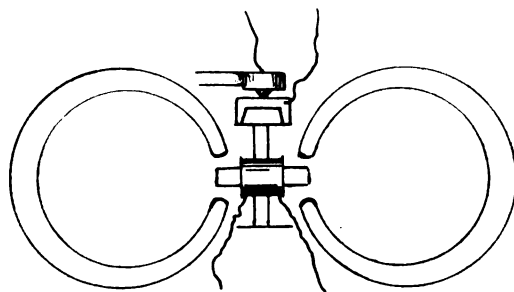


Fig. 4. — Relais Trowbridge.

arrange ses circuits pour pouvoir en régler la capacité, l'inductance et la résistance.

M. Cooper-Hewitt, dans un brevet de 1904, fait valoir les résultats notables obtenus à l'aide d'un tube à mercure placé, en série dans le circuit transmetteur, à proximité d'un électro-aimant intercalé dans la ligne réceptrice. Une variation donnée du magnétisme produit une fluctuation plus grande de la résistance effective de la vapeur que les fluctuations produisant les modifications du flux elles-mêmes.

On sait, au surplus, que, d'une façon générale, tout gaz ou vapeur enfermé dans un tube clos présente au passage du courant une résistance qui varie en raison inverse du courant transporté par le gaz dans un relais de cette forme; il est désirable, d'après M. Cooper-Hewitt, que la partie de l'énergie transformée en lumière soit aussi réduite que possible; le tube doit donc être court mais de grosse section.

M. Cooper Hewitt utilise en somme l'action exercée par le champ variable sur le courant; il se soustrait ainsi aux inconvénients résultant de l'inertie et son dispositif répond donc instantanément aux variations du potentiel appliqué

aux bornes. Dans le même ordre d'idées on pourrait tirer parti des modifications de conductibilité électrique que manifestent quelques métaux dans les champs magnétiques. On le voit, ces trois dernières méthodes ne sont pas elles-mêmes bien neuves, ni de nature à donner définitivement la solution du problème.

Mais n'arriverait-on pas à des conclusions beaucoup plus favorables en employant, pour le renforcement des courants, une petite dynamo (unipolaire au besoin) dont l'inducteur serait relié au circuit de réception et l'induit à celui de transmission, soit directement, soit au moyen d'une bobine d'induction ?

Cette application de la dynamo, qui n'a pas été réalisée que je sache, substituerait à la vérité une réaction électro-magnétique aux effets d'inertie et de résonance mécaniques ; mais tandis qu'il est possible, au moyen de capacités et d'inductances réglables, de triompher de la première, il n'apparaît guère que l'on saura combattre victorieusement les seconds.

Je n'ai pas fait la vérification expérimentale ; l'examen théorique montre toutefois que cette idée n'est pas sans attrait et il ne semble pas qu'elle puisse être plus difficile à réaliser de façon satisfaisante que ne l'a été la conception du microphone à écoulement de M. Majorama ; en tout cas, si elle donne lieu à quelque objection pour ce qui concerne la téléphonie, la combinaison que je propose paraît avantageusement utilisable dans les opérations d'enregistrement ou de mesure des courants de faible intensité ; on en entrevoit immédiatement l'application, pour le remplacement des relais actuellement employés, dans les expériences de téléphotographie et de télévision par exemple, dans celles de télégraphie sans fil et aussi dans les observations des phénomènes électriques atmosphériques et terrestres.

J'aime à croire que je ne m'illusionne pas et j'espère voir quelque expérimentateur essayer cette disposition.

HENRY.



LA TRACTION ÉLECTRIQUE

SUR LES LIGNES DE CHEMINS DE FER D'INTÉRÊT LOCAL

Suite et fin (1).

Cet arrangement, qui a reçu de multiples applications, entre autres sur les lignes métropolitaines, entraîne de grands frais de premier établissement et d'exploitation. Les nombreuses sous-stations sont chères à installer et à surveiller. A moins d'un trafic intense et continu, elles fonctionnent le plus souvent à faible charge dans de mauvaises conditions de rendement. Le réseau à courant continu, de tension réduite, est coûteux, et donne lieu, ainsi que les rhéostats de réglage des moteurs, à des pertes par effet Joule notables.

Les sous-stations disparaissent ou sont réduites à de simples postes de transformateurs statiques, dont le rendement est meilleur et la surveillance quasi nulle, par l'emploi de moteurs de traction polyphasés. Ceux-ci peuvent être construits pour des différences de potentiel de plusieurs milliers de volts. Les moteurs du chemin de fer de la Valteline (Italie) reçoivent des courants triphasés à 3000 volts de deux fils de trolley de 8 mm de diamètre et des rails de roulement reliés aux secondaires de transformateurs répartis le long de la voie et dont les primaires sont alimentés à 2000 volts par l'usine génératrice. Dans les essais de Zossen, on a poussé la tension aux bornes des moteurs jusque 10 000 volts.

Indépendamment de la nécessité du double fil de prise de courant, qui suscite des difficultés de pose et d'isolement d'autant plus grandes que le voltage est plus élevé, on invoque contre la solution considérée, l'adaptation moins parfaite des propriétés des moteurs à champs tournants aux exigences de la traction. L'expérience montre qu'il ne faut pas attribuer trop d'importance à ce dernier argument. Il existe de bons moteurs polyphasés asynchrones démarrant aisément en charge. Malgré les fluctuations plus fortes de la puissance absorbée par les véhicules, résultant de l'indépendance pratique de la vitesse et du profil de la voie, l'écart entre la charge maximum et la charge moyenne de l'usine génératrice ne semble pas sérieusement influencé. On a suggéré l'explication qu'à l'instant d'un accroissement notable de la demande de courant, un léger ralentissement des alternateurs peut mettre certains moteurs dans des conditions d'hypersynchronisme qui leur font restituer momentanément de l'énergie à la centrale. Le fonctionnement du système paraît économique, bien que les transformateurs travaillent souvent à faible charge à l'installation de Valteline, qui comporte 76 stations sur un trajet de 25 km ; avec des courbes de 300 m de rayon et des rampes de 10 0/0, on a relevé par

(1) Voir l'Électricien, n° 837, 12 janvier 1907, p.

tonne-kilomètre une dépense de 35 watts-heure seulement à la centrale.

L'inconvénient vraiment sérieux est le double conducteur de prise de courant, qui rend le service des gares importantes presque impossible et est tout à fait impraticable avec les tensions de distribution excédant une quinzaine de milliers de volts.

De là, les efforts persévérants appliqués de tous côtés à la mise au point de la traction par courant alternatif simple. La question la plus délicate est la commutation qu'on améliore par divers artifices de construction, ainsi qu'en réduisant la fréquence et la tension d'alimentation des moteurs. Grâce à l'adjonction de transformateurs statiques sur les véhicules, on peut néanmoins porter le fil de prise de courant à un potentiel élevé.

Déjà les installations exécutées sont en grand nombre. Parmi les plus récentes, citons le chemin de fer électrique de l'Exposition de Milan, dont le fil de trolley et le rail sont maintenus à une différence de potentiel de 2000 volts avec 15 périodes par seconde. Le voltage est abaissé sur les trains à 360 volts pour l'alimentation de 6 moteurs Finzi du type en série de 30 chevaux, construits pour 120 volts et groupés d'une façon permanente par trois en tension. Les quatre voitures d'un train sont motrices : la première et la dernière sont pourvues de deux machines ; les autres n'en portent qu'une. Le fractionnement des enroulements secondaires des réducteurs fournit un moyen économique de réglage de la vitesse.

Dans les installations de la Compagnie Westinghouse, la fréquence est de 25 périodes par seconde et le courant est fourni aux moteurs à la tension de 250 volts par les secondaires des transformateurs roulants, dont les primaires captent l'énergie électrique sur le fil de trolley à 3000 ou 6000 volts. La première de ces deux valeurs permet de rayonner jusqu'à une vingtaine de kilomètres autour de l'usine génératrice ; la seconde étend le rayon d'action à une soixantaine de kilomètres. Quand les distances sont supérieures, la centrale alimente à 15 000 ou 30 000 volts des postes de transformateurs fixes échelonnés le long de la voie ferrée et réduisent le potentiel à 3000 ou 6000 volts pour le conducteur de prise de courant.

En Suède, se poursuivent actuellement des essais très intéressants de traction monophasée sur les chemins de fer. Le programme détaillant la portée du concours fait bien ressortir toutes les questions importantes que le problème soulève. En voici la substance :

A) Centrale.

- 1° Protection des alternateurs et transformateurs contre les surtensions et les courts circuits.
- 2° Réglage de la tension.

B) Lignes.

- 1° Fixation du fil de prise de courant.

- 2° Protection contre la chute des fils à haute tension.

- 3° Croisement et aiguillage.

- 4° Sectionnement du fil de prise de courant.

- 5° Indépendance du fil de prise de courant et des rails. Isolement de l'installation.

- 6° Courants vagabonds ; réduction des dangers et dommages auxquels ils exposent.

- 7° Influences électrolytiques, télégraphiques et téléphoniques ; remèdes contre les perturbations.

C) Matériel roulant.

- 1° Propriété des moteurs.

- 2° Mise en marche et réglage de l'allure.

- 3° Captation du courant.

- 4° Résistance à la traction et consommation d'énergie.

- 5° Freinage électrique.

- 6° Chauffage électrique.

- 7° Eclairage électrique.

- 8° Signaux d'alarme.

- 9° Protection des voyageurs et du personnel contre les dangers de la haute tension.

Pour ces expériences, dans lesquelles la différence du potentiel entre le fil de prise de courant et les rails doit être portée à 20 000 volts, trois maisons se sont présentées :

La C^{ie} Westinghouse, avec une locomotive de 25 tonnes, munie de 2 moteurs de 150 chevaux ; la Société Siemens-Schuckert, avec une locomotive de 36 tonnes pourvue de 3 moteurs de 110 ch, et l'Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft, avec des voitures automotrices actionnées par 2 moteurs Winter-Eichberger de 120 ch, dont les stators sont soumis à la haute tension. Les essais seront terminés et les conclusions en seront étudiées avec intérêt dans quelques mois.

Plusieurs spécialistes, désireux de bénéficier malgré tout de la supériorité du moteur à courant continu pour la traction, ont été conduits à étudier la transformation en courant continu, sur les véhicules, du courant monophasé, lequel se prête le mieux à l'amenée de l'énergie électrique. Sans parler de l'emploi du redresseur Cooper-Hewitt, qui jusqu'à présent n'a pu être utilisé que pour de faibles puissances, mais dont il convient de réserver l'avenir, diverses tentatives méritent mention.

La Société d'Oerlikon a construit une locomotive d'essai de 500 chevaux recueillant du courant alternatif simple à 14 000 volts pour actionner un moteur asynchrone qui entraîne une dynamo dont le courant continu alimente les moteurs des essieux. La variation de l'excitation indépendante de la génératrice constitue un moyen de démarrage et de réglage de la vitesse très économique et d'une extrême docilité. Malgré les multiples transformations que subit l'énergie, le rendement est dit meilleur que dans une installation ordinaire à courant continu. Seulement le matériel est lourd et encombrant. De plus, en cas de défection mo-

mentanée du courant alternatif, l'action freinante de la dynamo génératrice provoque le décrochage presque instantané de l'alternomoteur.

Les permutatrices Rougé et Faget ont été proposées dans le même but.

Le redresseur-régulateur, imaginé par Auvert et Ferrand, présente des qualités de légèreté, de souplesse et de stabilité de marche, qui semblent devoir lui assurer un succès sérieux. Il permet de passer du courant alternatif au courant continu, sans qu'il soit nécessaire d'opérer la double transformation d'énergie électrique en énergie mécanique et d'énergie mécanique en énergie électrique. Il se prête au réglage de la tension continue, sans modification de la différence de potentiel alternative, par changement de calage des balais sur le collecteur. Son entraînement n'exige que la faible puissance mécanique nécessaire pour vaincre les frottements. Le ralentissement de l'organe mobile est lent en cas d'interruption accidentelle du courant d'alimentation, à cause de l'exiguïté de l'effort retardateur dû simplement aux résistances passives. Un appareil d'essai paraît accuser une bonne commutation et un rendement élevé. Le dispositif admet la récupération de la force vive dans les pentes et lors des freinages.

Il convient de rappeler également le système de traction tangentielle imaginé par MM. Dulait, Rosenfeld et Zélénay, et qui comporte l'emploi de courants polyphasés dans des stators fixes échelonnés entre les rails et agissant sur des propulseurs induits placés sous les voitures. Cette combinaison, proposée par les inventeurs pour les lignes à trafic intense, attend encore un essai en grand, auquel les circonstances ne se sont pas prêtées jusqu'à présent.

En dehors de toutes les solutions basées sur la distribution de l'énergie électrique produite dans des usines centrales, il convient de faire allusion, pour être au complet, aux systèmes auto-moteurs pétroléo-électriques, dont on commence à se préoccuper. L'indépendance absolue qu'ils donnent aux véhicules et la suppression des grands frais d'installation occasionnés par le transport et la distribution de l'énergie électrique, font entrevoir la possibilité d'y recourir avantageusement dans des cas spéciaux. Toutefois, ils ne sont pas encore sortis de la période des tâtonnements. Aussi, suffira-t-il de signaler quelques exemples. Le train expérimenté à Saint-Petersbourg, dont le wagon de tête remorquant cinq voitures, porte un moteur à pétrole Germain de 35 chevaux accouplé à une dynamo Bergmann développant 120 volts pour alimenter sur chaque véhicule deux moteurs de 60 volts maintenus en série.

Les voitures automotrices sur rails de MM. de Dion et Bouton qui contiennent, dans une cabine, un groupe électrogène à pétrole de 30 à 50 kw suivant le modèle, et sont mues par un ou deux électromoteurs.

L'automotrice pétroléo-électrique North Eastern Railway, dont le bogie d'avant est pourvu de deux moteurs de 55 ch desservis par un ensemble générateur de 55 kw pouvant être démarré à l'aide d'accumulateurs électriques, et qui emporte une provision de pétrole et d'eau suffisante pour une journée.

Enfin, l'auto-mixte de M. Pieper dans laquelle un moteur à pétrole ainsi qu'une dynamo excitée en dérivation et raccordée à une batterie secondaire, sont reliées solidairement à l'un des essieux, la dynamo venant en aide au moteur thermique pour la propulsion de la voiture ou absorbant sa puissance disponible pour le chargement des accumulateurs suivant les circonstances. Avec cette dernière combinaison, la puissance du véhicule n'est pas limitée à celle du moteur à pétrole et celui-ci fonctionne constamment en pleine charge dans les meilleures conditions de rendement.

Telles sont, à grands traits, les dispositions essentielles qui s'offrent dans l'état actuel de l'électrotechnique à l'ingénieur chargé d'élaborer un projet d'application de la traction électrique à des lignes secondaires. Il ne pourra, comme on le voit, accorder d'une manière exclusive ses préférences à l'un des systèmes, en proclamant la supériorité absolue de celui-ci sur tous les autres. Chacun d'eux présente des qualités et des défauts dont l'importance relative peut changer dans une large mesure, suivant les conditions du problème à résoudre. Nous l'avons déjà fait remarquer, mais il convient d'y insister: il importe que chaque cas particulier fasse l'objet d'une étude attentive avant d'arrêter le choix de la solution.

S'il est néanmoins permis de faire ressortir la tendance qui semble se faire jour, on peut dire que chez beaucoup d'électriciens s'accroît l'opinion qu'une place prépondérante sera réservée au courant alternatif simple, qui paraît devoir répondre avec succès au trafic du plus grand nombre de lignes secondaires.

La question est particulièrement intéressante pour les petits pays à population dense comme la Belgique, où l'on sera peu à peu amené à étendre à presque toutes les lignes de chemins de fer le régime des trains légers et fréquents.

ERIC GÉRARD.

JURISPRUDENCE

Le Conseil d'Etat et l'éclairage électrique des villes. Une décision intéressante en matière de contestation relative à la réalisation de la condition d'économie prescrite par un traité d'éclairage au gaz pour la substitution de l'électricité au gaz :

Arrêt du 2 mars 1906 dans l'affaire de Carpentras.

On sait qu'un assez grand nombre de traités d'éclairage au gaz prévoient qu'à ce mode d'éclairage pourra être substitué dans l'avenir un nouveau système, à la condition que ce dernier soit *plus économique* que le gaz; d'autres conditions sont souvent ajoutées à cette condition essentielle, par exemple : que le nouveau système ait été appliqué pendant un certain nombre d'années, dans un certain nombre de villes d'une population déterminée.

La question de savoir si ces diverses conditions se trouvent remplies par l'éclairage électrique, lorsque les villes qui se trouvent liées par de tels traités demandent la substitution de l'électricité au gaz, donne lieu généralement à de nombreuses contestations. La condition d'économie, à elle seule, lorsqu'elle est contestée par la Compagnie du gaz en ce qui concerne l'application de l'électricité, suffit pour donner lieu aux vérifications les plus compliquées, surtout lorsque les experts ont reçu la mission, ainsi qu'il est arrivé dans les affaires de Bagnères-de-Bigorre et de Lourdes, de comparer les deux systèmes d'éclairage — le gaz et l'électricité — sous le rapport des prix de revient d'après les conditions locales. En effet, si les experts peuvent parvenir, avec une facilité d'ailleurs très relative, à établir le prix de revient de l'éclairage au gaz à l'aide des renseignements qu'ils peuvent puiser à l'usine à gaz même, il n'en est plus ainsi lorsqu'ils ont à rechercher le prix de revient de l'éclairage électrique, car, à raison de cette circonstance inévitable que l'usine et la distribution de l'électricité sont précisément à établir et qu'ils manquent par conséquent de bases solides pour l'établissement d'un prix de revient quelconque, ils sont obligés de se livrer aux calculs les plus compliqués, les plus hypothétiques, pour arriver à formuler des appréciations qui restent extrêmement contestables, bien qu'elles aient demandé souvent des années de recherches, de discussions et de vérifications, pour le plus grand désespoir de ceux qui attendent les bienfaits de l'électricité et qui ne comprennent pas les subtilités de la chicane et les complications des expertises.

Faut-il rappeler, à ce propos, que pour la ville de Bagnères-de-Bigorre, on a discuté pendant dix ans devant le Conseil de préfecture, puis devant les experts et enfin devant le Conseil d'Etat sur les prix de revient respectifs du gaz et de l'électricité à Bagnères, pour en arriver à voir le Conseil d'Etat constater que l'électricité serait moins économique que l'éclairage par le gaz, en tenant compte de l'économie qui pouvait résulter de l'application du bec Auer. Voilà bien du temps et de l'argent dépensés par la ville de Bagnères pour arriver à un résultat négatif, puisque le Conseil

d'Etat a décidé, comme conséquence de cette constatation, que la ville n'avait pas le droit d'exiger la substitution de l'électricité au gaz!

Il est évident que ces expertises, quel que puisse en être le résultat, sont toujours longues et coûteuses à raison même des difficultés qu'elles présentent. Aussi les électriciens ont-ils protesté à l'envi contre le système de vérification imposé aux experts pour la recherche du point de savoir si l'électricité pouvait être considérée comme un mode d'éclairage plus économique que le gaz : Quel besoin, disaient-ils, de comparer entre eux les prix de revient du gaz et de l'électricité, prix essentiellement variables suivant les circonstances locales et toujours difficiles à établir? Ne serait-il pas plus simple et plus logique de mettre en regard d'un côté les tarifs de l'éclairage par le gaz tels qu'ils sont fixés par le traité en cours, et de l'autre les tarifs proposés par l'entreprise d'éclairage électrique qui sollicite la concession du nouvel éclairage?

Jusqu'ici le Conseil d'Etat n'avait pas paru disposé à faire droit à ces doléances, et il faut reconnaître qu'il ne lui serait pas toujours possible de fixer dans le sens qui vient d'être indiqué, la mission des experts, puisque la comparaison des prix de revient de fabrication du gaz et du nouveau système dont la ville s'est réservé l'application, se trouve imposée par certains traités d'éclairage au gaz, comme base de la vérification de la condition d'économie à laquelle est subordonné pour la ville le droit de substitution. Mais, fort heureusement, tous les traités gaziers ne contiennent pas d'indications aussi précises à l'égard du genre d'économie prévue et de son contrôle, et alors la justice administrative a plus de latitude pour adopter l'interprétation et le mode de vérification qui lui sembleront le plus convenables suivant les circonstances.

Précisément dans l'affaire de Carpentras sur laquelle a statué l'arrêt que nous rapportons aujourd'hui, le Conseil d'Etat a trouvé l'occasion de donner enfin satisfaction aux réclamations des électriciens tendant à la comparaison du gaz et de l'électricité au point de vue des prix de vente et non des prix de revient, comme base de la détermination de l'éclairage le plus économique, et voici dans quelles conditions :

La ville de Carpentras se trouvait liée avec la compagnie du gaz de Carpentras, pour l'éclairage public et privé, par un traité, qui tout en stipulant un droit exclusif au profit de la compagnie, contenait une clause réservant à la Ville la faculté de substituer à l'éclairage public au gaz un nouveau mode d'éclairage *plus avantageux et plus économique*, qui aurait été appliqué totalement depuis deux ans dans quatre villes de France de 10 000 habitants au moins, et s'étendant à tout le périmètre où existerait l'éclairage au gaz, auquel cas la compagnie du gaz aurait un droit de préférence

pour l'application du nouveau mode d'éclairage à conditions égales à celles offertes par d'autres entreprises, la dite compagnie conservant en tous cas, le droit non exclusif de poser, conserver et entretenir ses tuyaux et d'exploiter son usine à gaz pendant toute la durée de la concession.

Cette clause, ainsi qu'il est facile de le constater, tout en soumettant le droit de substitution réservé à la ville à la condition que le nouveau système d'éclairage, — l'électricité dans l'espèce, — fût plus avantageux et plus économique que le gaz, ne spécifiait pas s'il devait s'agir d'une économie dans le prix de revient de l'éclairage, ou dans les prix de vente offerts à la ville par les entreprises sollicitant la concession du nouvel éclairage. Le Conseil d'Etat avait donc, en présence des objections soulevées par la Compagnie du gaz sur la réalisation de la condition d'économie en ce qui concernait l'électricité, à indiquer aux experts s'ils devaient comparer l'ancien et le nouveau mode d'éclairage au point de vue de l'économie réalisable dans la fabrication, ou de l'économie devant résulter pour la ville de l'adoption des tarifs de vente qui lui étaient proposés pour le nouvel éclairage.

En outre, le Conseil d'Etat avait à se prononcer sur une autre objection de la Compagnie du gaz contre la validité de la mise en demeure que lui avait adressée la ville, d'avoir à exercer sur les propositions d'éclairage électrique de M. Rivoin le droit de préférence qui lui était réservé par le traité du gaz.

La Compagnie, en effet, non contente de constater la réalisation de la condition d'économie par la substitution de l'électricité au gaz, prétendait que la ville devrait démontrer que l'électricité eût été appliquée totalement depuis deux ans dans quatre villes de France de 10 000 habitants au moins, non seulement pour l'éclairage public, mais aussi pour l'éclairage privé, — alors que, dans les quatre villes citées comme exemples par la ville de Carpentras, il n'y avait eu de substitution de l'électricité au gaz que pour l'éclairage public; d'où il résultait, d'après la Compagnie du gaz, que ladite substitution, à raison de l'*indivisibilité* existant entre la concession de l'éclairage public et celle de l'éclairage des particuliers, ne pouvait être considérée comme totale, mais simplement partielle.

Enfin, la haute juridiction était saisie par la ville de Carpentras d'une fin de non-recevoir opposée par elle à la demande d'interprétation du traité du gaz présentée par la Compagnie du gaz au Conseil de préfecture d'abord, puis en appel au Conseil d'Etat, fin de non-recevoir basée sur l'absence d'un litige né et actuel.

Le Conseil de préfecture de Vaucluse, qui avait eu déjà à se prononcer sur ces différents points du litige, avait donné tort à la ville, déclarant la mise en demeure signifiée par elle à la Compagnie

du gaz mal fondée et inopérante, à raison de ce que l'éclairage électrique n'avait pas été appliqué *totalement* dans les quatre villes citées par la ville de Carpentras, la substitution de l'électricité au gaz n'y ayant été effectuée que pour l'éclairage public et ne pouvant être considérée, conformément au principe de l'*indivisibilité* invoqué par la Compagnie du gaz, que comme partielle et non totale.

Cette décision, sur le recours de la ville de Carpentras, a été annulée par le Conseil d'Etat qui a rendu l'arrêt suivant :

Le Conseil d'Etat statuant au Contentieux,

Sur le rapport de la section du Contentieux,

Vu la requête sommaire et le mémoire ampliatif présentés pour la ville de Carpentras, représentée par son maire en exercice, à ce dûment autorisé par délibération du Conseil municipal, en date du 13 juin 1902; ladite requête enregistrée au Secrétariat du Contentieux du Conseil d'Etat, les 28 juillet et 10 décembre 1902, et tendant à ce qu'il plaise au Conseil annuler un arrêté en date du 19 avril 1902, par lequel le Conseil de préfecture de Vaucluse a déclaré mal fondée la mise en demeure adressée par elle à la Compagnie d'éclairage par le gaz, d'avoir à exercer le droit de préférence que lui réserve l'article 2 du traité du 31 mai 1894, au cas de découverte d'un nouveau mode d'éclairage.

Ce faisant, attendu que la demande d'interprétation présentée par la Compagnie n'était pas recevable en l'absence d'un litige né et actuel;

Au fond, attendu que la Ville requérante s'est conformée aux dispositions de l'article 2 du cahier des charges, en justifiant que l'éclairage électrique avait été substitué à l'éclairage au gaz depuis plus de deux ans pour l'éclairage public de quatre villes de plus de 10 000 habitants, et que cette substitution serait avantageuse et économique pour elle; que c'est à tort que l'arrêté attaqué s'est appuyé sur l'*indivisibilité* de l'éclairage public et de l'éclairage privé pour décider que la Ville ne pouvait mettre la Compagnie en demeure qu'en prouvant que, dans les quatre villes susdites, l'éclairage électrique avait été substitué totalement à l'éclairage au gaz, tant pour les particuliers que pour la Ville; que cette prétendue *indivisibilité* n'existe pas; que l'article 2 du cahier des charges vise exclusivement la faculté pour la Ville de changer le mode d'éclairage de ses voies publiques et de ses bâtiments, en cas de découverte d'un mode d'éclairage plus avantageux; que cet article accorde à la Compagnie du gaz un droit de préférence à conditions égales et que, faute par elle d'avoir accepté la substitution dans le délai prévu, la Ville reprend sa liberté pour l'éclairage public; dire que la réclamation de la Compagnie du gaz était irrecevable et subsidiairement mal fondée; — condamner la Compagnie du Gaz en tous les dépens de première instance et d'appel;

Vu l'arrêté attaqué;

Vu les observations présentées par le Ministre de l'Intérieur en réponse à la communication qui lui a été donnée du pourvoi, lesdites observations enregistrées comme ci-dessus le 9 février 1904;

Vu le mémoire en défense présenté pour la Compagnie d'Eclairage par le Gaz de la ville de Carpentras, représentée par ses directeurs et administrateurs en exercice, et spécialement par le sieur Clergué, son administra-

teur délégué, ledit mémoire enregistré comme ci-dessus le 23 janvier 1905, et tendant au rejet de la requête avec dépens, par les motifs que la mise en demeure adressée à la Compagnie d'avoir à exercer son droit de préférence faisait naître le litige entre elle et la Ville, et rendait sa réclamation recevable; qu'aucune des conditions auxquelles était subordonnée l'application de l'article 2, § 3, n'était remplie; qu'en effet, l'application totale de l'éclairage électrique dans quatre villes de France n'était pas justifiée; que cette condition n'était pas remplie par le fait que ces quatre villes avaient substitué l'électricité au gaz pour leur éclairage public; qu'il s'agit là d'une substitution partielle, qu'il y a indivisibilité entre la concession de l'éclairage public et celle de l'éclairage des particuliers; que le nouveau mode projeté n'était pas plus économique et plus avantageux pour la Ville que l'ancien; qu'au contraire, il eût été beaucoup plus onéreux; que la proposition adressée à la Ville par le sieur Rivoin ne constituait pas un projet sérieux permettant à la Ville de mettre la Compagnie en demeure; qu'enfin, aucune dépense supplémentaire ne pouvait être imposée à la Compagnie moins de quatre ans après que la Ville lui avait imposé d'augmenter le nombre de ses lanternes;

Vu le mémoire en réplique présenté pour la ville de Carpentras, ledit mémoire enregistré comme ci-dessus, le 6 juin 1905, et dans lequel elle déclare persister dans ses conclusions :

Vu les autres pièces produites et jointes au dossier;

Vu le cahier des charges de la concession;

Vu la loi du 28 pluviôse an VIII;

Où M. Tardieu, maître des requêtes, en son rapport;

Où M. Legendre, avocat de la ville de Carpentras, et M. Coutard, avocat de la Compagnie du Gaz de Carpentras, en leurs observations;

Où M. Romieu, maître des requêtes, commissaire du Gouvernement, en ses conclusions;

Considérant que la ville de Carpentras, se prévalant des dispositions de l'article 2 du traité du 31 mai 1894, a, en vue de substituer la lumière électrique au gaz pour l'éclairage public, mis la Compagnie du Gaz en demeure de déclarer si elle entendait exercer le droit de préférence que lui réservait ledit article pour l'exploitation du nouveau mode d'éclairage et que la Compagnie a contesté que les conditions auxquelles était subordonné le droit de la Ville d'adresser cette mise en demeure fussent remplies; que, dans ces circonstances, c'est avec raison que le Conseil de préfecture a rejeté la fin de non-recevoir tirée de l'absence de litige né et actuel;

Considérant, au fond, que l'article 2 du cahier des charges subordonne le droit de la Ville d'exiger, pour son éclairage public, la substitution de l'éclairage électrique à l'éclairage au gaz, à la condition de la découverte d'un nouveau mode d'éclairage ou de l'application d'un mode actuellement connu, plus avantageux et plus économique que le gaz actuel, ledit mode appliqué totalement depuis deux ans dans quatre villes de France de 10 000 habitants au moins, et s'étendant à tout le périmètre où existerait l'éclairage au gaz; que, pour déclarer prématurée et inopérante la mise en demeure de la Ville, le Conseil de préfecture s'est fondé sur ce que, à raison de l'indivisibilité existant entre la concession de l'éclairage public et celle de l'éclairage privé, la Ville ne se trouvait pas dans la condition exigée par l'article 2, la substitution de l'électricité au gaz dans les quatre villes citées comme

exemples n'ayant été effectuée que pour l'éclairage public seulement, et, par suite, n'étant pas totale;

Mais considérant que la disposition précitée de l'article 2, § 3, du cahier des charges ne peut être entendue comme imposant à la ville requérante l'obligation de justifier que les villes citées par elle comme exemples aient remplacé un système exclusif d'éclairage au gaz par un nouveau système d'éclairage exclusif; que, d'après le sens attribué à la disposition, il suffit que ce nouveau mode soit appliqué dans ces villes concurremment avec l'éclairage au gaz dans la totalité du périmètre desservi par ce dernier mode d'éclairage;

Considérant que l'état de l'instruction ne permet pas d'apprécier, dès à présent :

1° Si, dans les villes indiquées par la ville de Carpentras, le nouveau mode d'éclairage adopté par l'éclairage public s'applique dans tout le périmètre desservi par les Compagnies du gaz

2° Si, dans la ville de Carpentras, l'installation de l'éclairage par l'électricité dans les conditions du projet proposé à la ville par le sieur Rivoin serait plus avantageux et plus économique pour elle que l'éclairage au gaz actuel; qu'il y a lieu, dès lors, d'annuler l'arrêté attaqué et d'ordonner une expertise à l'effet de rechercher si ces deux conditions sont remplies.

Décide :

ARTICLE PREMIER. — L'arrêté ci-dessus visé du Conseil de préfecture du département de Vaucluse, en date du 19 avril 1902, est annulé.

ART. 2. — Avant faire droit au fond, il sera par un expert, si les parties s'entendent pour la désignation d'un seul expert, sinon par trois experts, dont l'un sera désigné par la ville de Carpentras, le second par la Compagnie d'éclairage au gaz, et le troisième par le président de la section du Contentieux, procédé à une expertise.

Le ou les experts prêteront serment entre les mains soit du secrétaire du Contentieux du Conseil d'Etat, soit du vice-président de la section du Conseil de préfecture du département de Vaucluse.

La mission du ou des experts consistera à rechercher :

1° Si, dans les villes indiquées par la ville requérante, le nouveau mode d'éclairage s'applique à tout le périmètre desservi par la Compagnie du gaz;

2° Si l'établissement et l'exploitation de l'éclairage par l'électricité des voies publiques et des monuments municipaux, dans les conditions du projet proposé à la ville de Carpentras par le sieur Rivoin, seraient pour elle plus avantageux et plus économique que l'éclairage actuel par le gaz.

Le ou les experts déposeront leur rapport au secrétariat du Contentieux du Conseil d'Etat, dans un délai de trois mois à dater de la prestation de serment.

ART. 3. — Les dépens sont réservés pour être supportés par la partie qui succombera en fin de cause.

ART. 4. — Expédition de la présente décision sera transmise au ministre de l'intérieur.

Cet arrêt, à la vérité, ne donne pas complètement gain de cause à la ville. Tout d'abord il repousse sa fin de non-recevoir tirée d'une absence de litige né et actuel : le litige, en effet, existait du fait même du refus de la compagnie du gaz d'obéir à une mise en demeure qu'elle considérait comme mal fondée. Fidèle à sa jurisprudence, le

Conseil d'Etat n'a pas non plus voulu considérer l'économie devant résulter de la substitution de l'électricité au gaz comme suffisamment évidente, en présence de la contestation soulevée par la compagnie du gaz. Il a donc ordonné une expertise à l'effet de rechercher si l'éclairage électrique pouvait être considéré comme devant être pour la ville de Carpentras d'un emploi *plus avantageux et plus économique* que le gaz actuel.

Mais, sur deux points *très importants*, le Conseil d'Etat a fait droit aux conclusions de la ville de Carpentras et, du même coup, a donné satisfaction aux légitimes revendications des électriciens.

En effet, d'une part, écartant la théorie de l'indivisibilité chère aux sociétés gazières, il a décidé que par *application totale* de l'éclairage électrique dans les villes prises comme exemples, il ne fallait pas entendre le remplacement d'un système exclusif d'éclairage au gaz par un nouveau système d'éclairage exclusif : « qu'il suffisait que « ce nouveau mode fût appliqué dans ces villes « *concurrentement avec l'éclairage au gaz dans la « totalité du périmètre desservi par ce dernier « mode d'éclairage.* » D'autre part, en ce qui concerne la vérification de la condition d'économie, il a donné pour mission aux experts : « De rechercher si l'établissement et l'exploitation de l'éclairage par l'électricité des voies publiques et des monuments municipaux *dans les conditions du projet proposé à la ville de Carpentras* par le sieur « Rivoin seraient *pour elle plus avantageux et plus « économiques que l'éclairage actuel par le gaz.* »

D'où il résulte : 1° Que la condition d'*application totale de l'éclairage électrique* dans un certain nombre de villes prises comme exemples, si fréquente dans les clauses de ce genre, se trouvera beaucoup plus facilement réalisée, puisqu'au lieu d'une substitution de l'électricité *comme mode d'éclairage exclusif* au gaz, ancien mode d'éclairage exclusif — circonstance presque impossible à rencontrer, — il suffira que l'éclairage électrique ait été appliqué dans ces villes « *concurrentement avec l'éclairage au gaz dans la totalité du périmètre desservi par ce dernier.* » 2° Que par *éclairage plus économique*, il ne faut pas entendre : procurant une économie au concessionnaire dans le prix de fabrication, — mais : *procurant une économie à la ville à raison des propositions qui lui sont faites pour l'application de l'électricité par l'entrepreneur du nouvel éclairage*, interprétation bien plus avantageuse pour la ville et en même temps d'une vérification beaucoup plus aisée.

Les experts n'auront donc — si la première condition, relative à l'application totale dans les quatre villes se trouve réalisée — qu'à comparer les tarifs du gaz actuel avec les tarifs proposés par l'entrepreneur de l'éclairage électrique, pour en déduire si la ville trouverait une économie dans la substitution de l'électricité au gaz.

La décision du Conseil d'Etat, à ce point de vue, n'offre-t-elle pour les électriciens le plus grand intérêt?

Charles SIREY,
Avocat à la Cour de Paris.

CHRONIQUE

Un projecteur mobile.

L'*Elektrotechnische Neuigkeits-Anzeiger* rapporte que l'Administration militaire anglaise a mis en service un modèle de projecteur mobile dont le fonctionnement a donné d'excellents résultats durant les récentes manœuvres de terre et de mer. L'installation consiste en une voiture automobile actionnée par un moteur à pétrole à quatre cylindres et d'une puissance de 18 ch, laquelle peut marcher à une allure maximum de 20 km à l'heure. Cette automobile porte un second moteur à pétrole à quatre cylindres également et d'une puissance de 35 ch, lequel présente une construction identique à celle du premier. Le moteur de 35 ch actionne directement une dynamo à courant continu donnant 200 ampères sous 80 volts. Le courant de la dynamo se rend au projecteur, établi sur l'arrière de la voiture, lequel se règle à la main et présente une lentille de 92 cm de diamètre. Sur chacun des côtés latéraux du véhicule, on rencontre un récipient renfermant le combustible au moyen duquel on alimente alternativement les moteurs.

On se propose de modifier la construction actuelle en disposant le réflecteur sur une automobile séparée que l'on pourra relier à l'automobile portant la dynamo, au moyen d'un câble enroulé sur un tambour. — G.

—oo—

La lampe à arc Hélia.

L'*Elektrotechnische Neuigkeits-Anzeiger* signale une nouvelle lampe à arc dite *Hélia*, que construit la fabrique Régina, de Cologne-Sulz. Cette nouvelle lampe permet de réaliser d'importantes économies de courant : en effet, alors qu'une lampe à arc ordinaire consomme 10 ampères sous 110 volts, une lampe Hélia donne le même éclairage avec 3,5 ampères sous 110 volts. En outre, la nouvelle lampe fonctionne soixante heures durant avec le même charbon supérieur, et le reste du crayon peut ensuite servir comme charbon inférieur ce qui permet une usure complète des charbons. La lampe Hélia mesure 500 mm de longueur au total. Elle se construit pour de petites et de grandes intensités lumineuses jusqu'au-dessus de 1000 bougies normales. Elle trouve un emploi avantageux sur les réseaux à courant alternatif, étant donné qu'elle émet une lumière parfaitement fixe et qu'elle fonctionne sans bruit. Enfin, elle ne contient ni mécanisme d'horlogerie, ni ressorts, elle présente une fermeture absolument imperméable à l'air : d'où l'absence de tous risques d'incendie, en même temps qu'elle soustrait la lampe aux vapeurs d'acide ou d'eau qui pourraient l'endommager. Sa lumière n'altère pas l'aspect des couleurs : elle se prête donc particulièrement à l'éclairage des magasins, surtout de ceux où se vendent des soieries. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS S.-JACQUES.

UN NOUVEAU BOUTON D'APPEL POUR SONNERIES ÉLECTRIQUES

M. Nicador Vidal, ingénieur, a fait breveter récemment un nouveau modèle de bouton d'appel (fig. 1) qui permet d'actionner à vo-

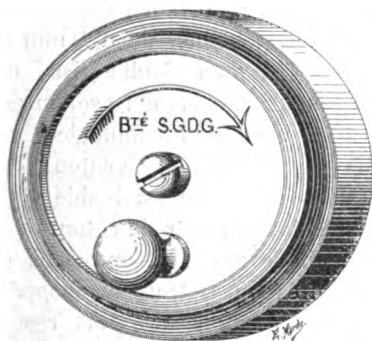


Fig. 1. — Bouton d'appel Nicador Vidal.

lonté plusieurs sonneries munies de timbres différents, et cela afin de différencier les signaux

Une autre application, non moins intéressante, consiste à pouvoir effectuer simultanément, à l'aide d'un seul bouton, des appels dans des endroits différents et de diverses manières dans chacun d'eux.

La figure 2 montre la disposition donnée au bouton d'appel servant à produire divers signaux dans le local où sont placées les sonneries, au nombre de trois, par exemple, chacune d'elles portant respectivement une cloche, un timbre et un grelot.

A l'intérieur d'une petite boîte en bois, de 55 mm de diamètre et de près de 20 mm de hauteur, pouvant se fixer contre un mur, comme les boutons ordinaires, sont disposés trois petits ressorts de contact A, B et C, reliés respectivement à l'une des bornes des trois sonneries. La boîte est fermée par un disque métallique mobile autour de son axe O et muni en F d'un goujon métallique qui, au repos, appuie contre le ressort D qui sert uniquement à empêcher tout mouvement du disque en sens inverse de

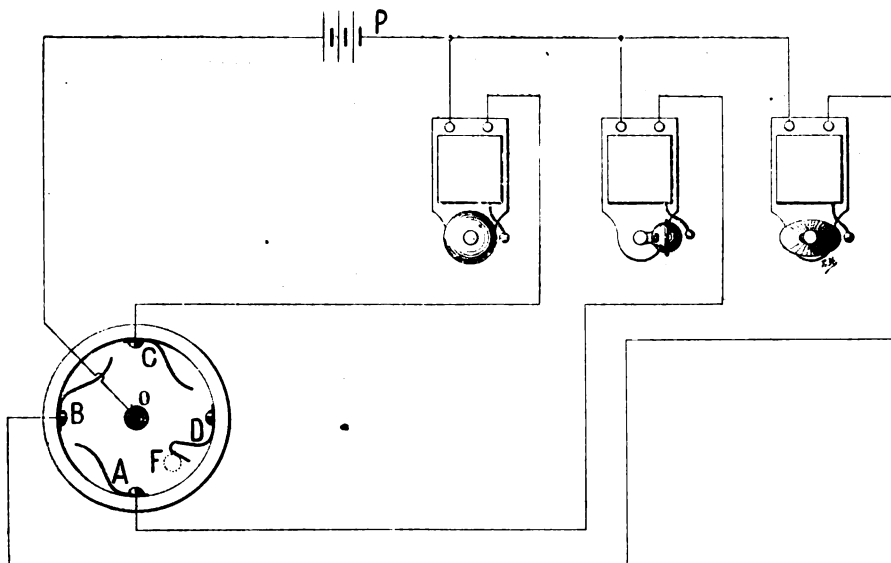


Fig. 2. — Schéma des connexions du bouton d'appel Nicador Vidal.

suivant les besoins. Grâce à cet ingénieux dispositif, l'on peut se dispenser d'établir un tableau annonciateur indiquant la personne à qui l'appel est adressé.

Ce dispositif, très simple et, en même temps, économique, est appelé à recevoir de nombreuses applications pratiques, à cause de son utilité, aussi bien dans les petites installations de sonneries, que dans des installations importantes, lorsqu'on désire ajouter au tableau indicateur des signaux acoustiques différents, faisant connaître l'objet de l'appel.

celui qui est indiqué par une flèche gravée sur le couvercle.

Un des pôles de la pile P est relié en permanence au support fixe métallique o qui porte l'axe autour duquel se déplace le couvercle, également métallique. Dans ces conditions, le goujon F est toujours en communication avec ce pôle de la pile par l'intermédiaire du couvercle et de son support.

L'autre pôle de la pile est relié aux bornes restées libres des trois sonneries.

Pour produire un appel, il suffit de saisir le

bouton métallique qui constitue le prolongement du goujon et qui est placé sur le couvercle pour faire tourner le disque de droite à gauche et amener successivement le goujon en contact avec les ressorts A, B et C reliés aux sonneries qui fonctionnent.

Comme on le voit, il est facile, suivant la vitesse imprimée au couvercle, d'actionner rapidement et successivement toutes les sonneries, en prolongeant, par exemple, le contact sur un, sur deux ou sur les trois ressorts, de manière à bien différencier les appels et à permettre de les distinguer facilement les uns des autres. Il est possible, également, en faisant effectuer plusieurs tours au couvercle, d'obtenir une nouvelle série de signaux, les combinaisons que l'on peut ainsi réaliser étant assez nombreuses (1).

ESSAIS DE DURÉE

SUR LES FILS SOUDÉS AU TINOL

ET UTILISÉS POUR LA FABRICATION DES RÉSISTANCES

Nous relevons dans l'*Elektrotechnische Anzeiger* la note suivante communiquée par M. le Dr M. Corsepius :

Comme on le sait, les produits pour soudures dits exempts d'acides n'empêchent pas la destruction des points de soudure, par suite de l'action électrolytique que provoque le passage du courant. C'est que la plupart des produits en question contiennent des sels hygroscopiques, tels que le chlorure de zinc. Il résulte de cette circonstance que l'humidité persistante aux points de soudure conduit le courant et qu'elle se trouve décomposée par ce courant. En outre, il se produit une destruction du métal intéressé. Pour éliminer ces inconvénients dans la construction des appareils électriques de mesure, on revient donc toujours à l'emploi de la colophane, bien que ce dernier produit présente d'autres inconvénients importants et que, notamment, il ne constitue pas un fondant parfait. D'autre part, le tinol préparé par la maison Küppers, de Bonn, a donné d'excellents résultats dans la confection des soudures. On a donc été amené à rechercher comment les soudures au tinol se comportent sous l'action d'un courant permanent et si des altérations se produisent, par suite d'actions électrolytiques

immédiates du courant ou de phénomènes secondaires éventuels résultant des courants induits dont le point de soudure serait le siège. Pour se livrer aux recherches utiles dans ce sens, on a essayé les soudures suivantes :

1° Un fil de manganin de 0,2 mm de diamètre, enveloppé d'un double tissu de soie, de 1 m de longueur, portant 10 soudures ;

2° Un fil de nickeline, de 0,2 mm de diamètre, enveloppé d'un double tissu de soie, de 1 m de longueur, portant 10 soudures ;

3° Un fil de manganin semblable à celui du n° 1, mais portant un tissu de coton ;

4° Un fil de nickeline semblable à celui du n° 2, mais portant un tissu de coton.

Sur chacun de ces fils, on avait effectué quatre soudures nues, trois enveloppées d'un ruban en soie paraffinée et trois recouvertes d'un tube de caoutchouc. On avait encore préparé quatre autres fils semblables ; mais ces derniers étaient enroulés, formant des spires, chacun sur un cylindre en tôle de 25 mm de diamètre et de 35 mm de longueur, ce cylindre ayant reçu au préalable une enveloppe en papier. Des huit fils précités, les quatre premiers ont été suspendus librement en l'air ; puis tous les huit ont été reliés à une source de courant continu. L'action du courant était notée régulièrement d'après les indications d'un appareil de précision. La mise en circuit a eu lieu le 23 août 1906 et le courant a été maintenu jusqu'au 3 octobre 1906. La moyenne de toutes les lectures effectuées pendant ce temps a donné, pour chaque fil, 0,0533 ampère, soit, avec une section transversale de 0,0314 mm², $\frac{0,0533}{0,0314} = 1,699$ ampère par mm². A la fin de l'essai, toutes les soudures, après avoir été dépouillées de leurs enveloppes respectives, présentaient exactement le même aspect, celui de soudures récemment effectuées. Le passage du courant n'avait occasionné aucune action électrolytique sur ces soudures au tinol, ni aucune action locale secondaire. La durée de l'essai, étant donné que la plupart des appareils de mesure ne demeurent en circuit que pendant un temps très court, peut être envisagée comme considérable.

G.

(1) Adresse de l'inventeur : M. Nicador Vidal, ingénieur, 2, boulevard Péreire, Paris.

EMPLOI DU SODIUM

DANS LES CANALISATIONS ÉLECTRIQUES

M. A.-G. Betts formule, dans l'*Electrical World*, une proposition assez imprévue — celle de substituer le sodium au cuivre pour les canalisations de courants industriels. Une pareille substitution, d'après ses prévisions, entraînerait une économie très appréciable, surtout en frais de matière première, sans parler de la réduction des pertes d'énergie. A l'appui de son projet, il compare, dans un tableau auquel nous empruntons les quelques chiffres suivants, les conductivités respectives des divers métaux.

	CONDUCTIVITÉ	
	ramenée à l'unité de poids.	ramenée à l'unité de volume.
Sodium.	115	31,4
Aluminium. . . .	80,4	63,0
Cuivre.	37,5	97,6
Argent.	32,5	100
Fer.	6,3	14,6
Nickel.	5,0	12,9

Les frais de fabrication du sodium, par le procédé Castner, varient entre 1,16 et 1,37 fr par kg; ils ne dépassent certainement pas 1,75 fr. On pourrait même, avec la méthode Ashcroft, réduire les frais de fabrication à 0,87 fr le kg, à la condition de triompher des difficultés mécaniques que comporte ce dernier procédé.

Pour utiliser comme conducteur électrique une substance aussi sensible que le sodium à l'action de l'eau, il faut naturellement lui donner une enveloppe protectrice convenable : on peut, par exemple, couler du sodium en fusion dans des tubes en fer, en fermant ces tubes à leurs deux extrémités.

Au cours de ses explications sur l'économie du système par lui proposé, M. Betts fait remarquer que l'emploi d'une canalisation en cuivre, pour courants industriels, du prix de revient de 1000 fr, comporte les dépenses annuelles suivantes : frais d'amortissement, 60 fr; frais de perte d'énergie, 60 fr; soit, au total, 120 fr. Une pareille canalisation pourrait être remplacée par un conducteur fer-sodium ne revenant qu'à 300 fr, ce qui n'entraînerait plus, comme frais d'amortissement, qu'un débours annuel de 18 fr; et alors, en admettant que la perte d'énergie s'élève encore à 60 fr comme dans le cas de la canalisation en cuivre, la dépense totale annuelle d'exploitation se trouverait abaissée à 78 fr.

M. Betts s'est livré à des essais avec une canalisation de 39 m de développement. Cette canalisation est formée de dix tubes en fer de 38 mm d'épaisseur de parois, ayant des longueurs différentes qui s'élèvent jusqu'à 5 m et reliés bout à bout par une fermeture imperméable à l'air, en

l'espèce des obturateurs de fonte que traversent des chevilles en cuivre. Le sodium logé dans ces tubes présente un poids de 54 kg. La canalisation en question a été installée, en février 1906, à l'air libre et on l'a soumise, à la température de 0° C, à une intensité de 500 ampères. On a constaté que la résistance était de 0,0000328 ohm par mètre courant. Les dix tubes en fer ont été revêtus d'une couche de peinture inattaquable par les agents atmosphériques; ils sont demeurés, neuf mois durant, exposés en plein air à toutes les intempéries sans avoir aucunement souffert. Naturellement une pareille canalisation de sodium-fer ne pourrait pas s'utiliser partout sans inconvénient; mais, suivant M. Betts, elle trouverait un emploi avantageux dans la construction des lignes aériennes établies en rase campagne, ainsi que pour la formation des feeders qui courent le long des chemins de fer et tramways électriques.

G.

LES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

DANS LA HAUTE-SAVOIE

Le département de la Haute-Savoie, comme ceux de la Savoie et de l'Isère, appartient à la région de la houille blanche; c'est dire qu'il est particulièrement favorisé au point de vue de sa richesse en forces motrices hydrauliques.

Dans ces conditions favorables, nombre d'industries se sont empressées d'utiliser ces forces naturelles et on leur doit, surtout depuis quelques années, la création et le développement de nombreuses et fructueuses entreprises, notamment en ce qui concerne l'industrie électrique.

La Haute-Savoie compte actuellement 51 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique. Ces localités sont alimentées : 23 par une usine génératrice exclusivement locale et 28 par cinq importantes usines génératrices ayant établi un réseau de distribution plus ou moins étendu en dehors du territoire de la commune où elles sont installées. Une seule localité, celle de Seyssel, est alimentée par une usine du département de l'Ain.

Toutes les stations génératrices de la Haute-Savoie utilisent la force motrice hydraulique. Trois seulement, sur 29, ont une installation à vapeur de secours; ce sont celles de Cluses, de la Roche-sur-Foron et de Rumilly-Albanais.

En ce qui concerne la nature du courant produit, les 28 usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu.	18 usines
— — alternatif simple.	1 —
— des courants triphasés.	9 —
Total.	28 —

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS. — Ces usines sont au nombre de cinq, auxquelles il faut ajouter la sous-station d'Evian-les-Bains.

Brassilly. — La *Société anonyme des Forces du Fier* s'est fondée à Annecy dans le but de créer des chutes d'eau sur la rivière du Fier, magnifique torrent qui sort à 2020 m d'altitude d'un tout petit lac du mont Charvin, passe à environ 2 ou 3 km à gauche de la ville d'Annecy, entre dans une série de gorges pour se jeter enfin dans le Rhône, au dessous de Seyssel, à la côte 250.

L'usine de Brassilly, aménagée par la *Société des Forces du Fier*, se trouve dans la localité de ce nom qui compte 94 habitants et fait partie de la commune de Poisy, canton sud d'Annecy. La chute de Brassilly a une hauteur de 20,90 m. En basses eaux, on dispose sur l'arbre des turbines d'une puissance de 1525 ch, qui atteint 2650 ch en eaux moyennes. La faible différence des valeurs de la puissance en basses eaux et en eaux moyennes est obtenue grâce à la régulation produite par le lac d'Annecy, aménagé à cet effet.

L'usine électrique, qui a été installée pour utiliser cette chute d'eau, comporte cinq groupes triphasés de 400 ch, dont un sert de réserve. Les courants triphasés à 50 périodes sont produits à la tension de 210 volts, élevée à 5000 volts pour la distribution; cette tension est ensuite abaissée à 120 volts chez les abonnés.

La station de Brassilly alimente :

Annecy. — Chef-lieu du département, ayant une population de 13 611 habitants et situé au nord du lac d'Annecy dont les eaux le traversent par deux canaux principaux.

A 2 km d'Annecy, sur la route d'Ugines à Seyssel, se trouve l'importante usine métallurgique de Crans, appartenant à la *Société anonyme des fonderies et forges de Crans*. Cette usine, actionnée hydrauliquement, emprunte sa force motrice au canal du Thiou, au point où il se jette dans le Fier, en produisant une chute de 10 m.

[Mines de fer; fours à chaux; manufacture de tissus de coton d'Annecy-et-Pont comportant 20 000 broches, 600 métiers mécaniques et 100 métiers à la main; filature de soie; fonderies; imprimeries; tanneries; scieries; brasseries; fabrique de chapeaux.]

Cran-Gevrier. — Commune du canton sud d'Annecy ayant 1214 habitants. Sur le territoire de cette commune se trouve l'importante papeterie de Cran, fondée en 1880. [Carrières de pierre jaunâtre et de grès; tissage de coton; fabrique de parquets].

Lovagny. — Commune du canton sud d'Annecy comptant 470 habitants. [Gisements de calcaires asphaltiques].

Vovray-en-Bornes. — Commune de 403 habitants, du canton de Cruseilles, arrondissement de Saint-Julien. [Fabrique de ouate.]

Chamonix. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement de Bonneville, ayant une population de 2435 habitants. [Fours à chaux; fabrique de sonnettes; brasseries.]

L'usine électrique, appartenant à une *Société anonyme locale*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à 2500 volts et utilisés sous 110 volts. Le torrent de l'Arve, affluent du Rhône, fournit la force motrice hydraulique nécessaire à cette usine qui alimente également :

Bossons (les). — Localité de 47 habitants, faisant partie de la commune de Chamonix.

Pratz (les). — Hameaux faisant partie de la commune de Chamonix : les Pratz d'en Bas (36 hab.) et les Pratz d'en Haut (149 hab.). [Carrières de pierre à plâtre.]

Chevenoz. — Commune de 745 habitants, du canton d'Abondance, arrondissement de Thonon.

L'usine génératrice de Chevenoz appartient à la *Société l'Union électrique* et fonctionne en parallèle avec celle du Pont du Giffre, appartenant à la même Société.

Elle produit des courants triphasés à 50 périodes. Les alternateurs, du type des ateliers d'Oerlikon, sont accouplés directement avec les turbines du système Piccard, Pictet et Cie de Genève. A la vitesse angulaire de 430 t/m, ils fournissent le courant à la tension composée de 5200 volts. Ces alternateurs ont à induit et inducteur fixes; seules les masses polaires sont animées d'un mouvement de rotation; les excitatrices sont montées sur le bout de l'arbre de la génératrice correspondante.

Deux lignes aériennes partent de l'usine : la première, alimentant Evian, est formée de 3 conducteurs en bronze de 4 mm de diamètre et d'un fil neutre de 3 mm de diamètre; la seconde, desservant Thonon, comporte 3 fils de 5 mm et 1 fil neutre de 4 mm; de plus, une ligne de secours a été posée entre Thonon et Evian.

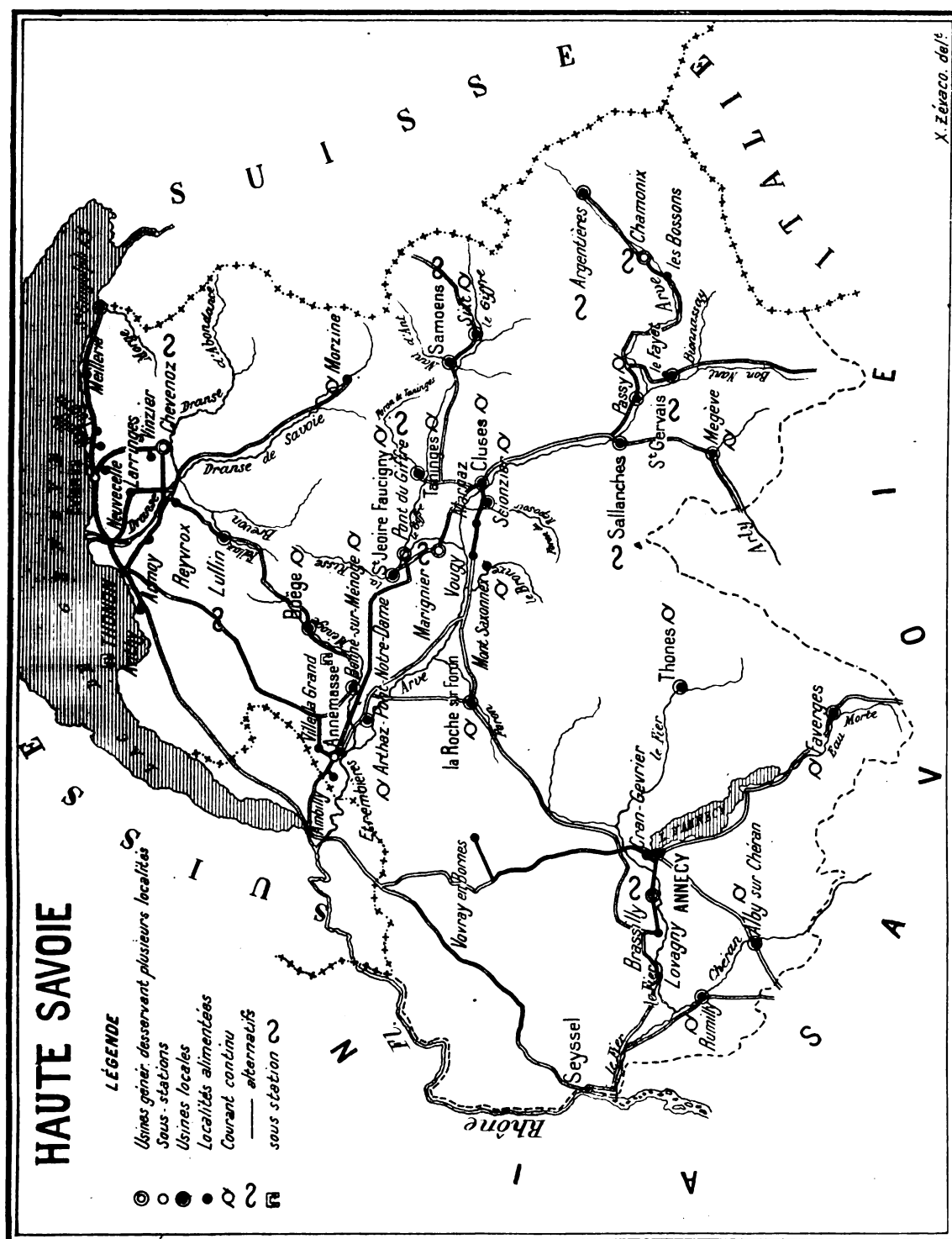
La force motrice hydraulique actionnant l'usine de Chevenoz est fournie par la Dranse qui se jette dans le lac de Genève. La hauteur utile de chute de la conduite en tôle d'acier amenant l'eau à l'usine est de 55 m, y compris l'aspiration. Avec un débit de 2 m³, on dispose sur l'arbre des turbines d'une puissance de 1100 ch.

L'usine de Chevenoz alimente :

Anthy. — Commune de 476 habitants, du canton et de l'arrondissement de Thonon.

Arnoy. — Commune de 232 habitants du canton et de l'arrondissement de Thonon [Mines de lignite; fours à chaux; carrières de pierre à plâtre.]

Chevenoz. — Localité sur le territoire de laquelle est installée l'usine génératrice.



Evian-les-Bains. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement de Thonon, ayant une population de 2831 habitants. [Sources d'eaux minérales avec 9 sources débitant ensemble 2952 hectolitres par 24 heures; ces eaux froides sont bicarbonatées mixtes, limpides, sans odeur ni saveur. Imprimeries, tanneries, brasseries, fabrique de liqueurs.]

La sous-station d'Evian alimente les trois localités suivantes :

Lugrin, commune de 1696 habitants, du canton d'Evian, arrondissement de Thonon. [Fours à chaux.]

Maxilly, commune de 486 habitants, du canton d'Evian, arrondissement de Thonon.

Meillerie, commune de 888 habitants, du canton d'Evian, arrondissement de Thonon. [Carrières de pierre les plus importantes du département.]

Larringes. — Commune de 666 habitants, du canton d'Evian, arrondissement de Thonon. [Eaux ferrugineuses.]

Neuvecelle. — Commune de 794 habitants, du canton d'Evian, arrondissement de Thonon.

Reyvrox. — Commune de 718 habitants, du canton et de l'arrondissement de Thonon. [Fours à chaux.]

Thonon-les-Bains. — Chef-lieu d'arrondissement ayant une population de 5666 habitants. [Carrières de pierre à plâtre; eaux minérales bicarbonatées mixtes. Tanneries; imprimeries.]

La sous-station de Thonon est reliée, par une ligne à 3 fils de 5 mm de diamètre, avec Annemasse, sous-station alimentée par l'usine du Pont du Giffre. Cette ligne de secours permet d'alimenter tout le réseau de la Société *l'Union Electrique* par l'une ou par l'autre de ses deux usines génératrices de Chevenoz et de Pont du Giffre.

Vinzier. — Commune de 852 habitants, du canton d'Evian, arrondissement de Thonon.

Marignier. — Commune de 1817 habitants, du canton et de l'arrondissement de Bonneville. [Carrières de pierre à plâtre.]

L'usine électrique, exploitée par M. Abre, produit des courants alternatifs triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 120 volts. La force motrice hydraulique est empruntée au Giffre, affluent de l'Arve.

Cette usine alimente d'énergie électrique, pour la force motrice seulement : Cluses et Scionzier, localités possédant chacune une station électrique alimentant l'éclairage.

L'usine de Marignier alimente en outre :

Marnaz. — Commune de 1264 habitants, du canton de Cluses, arrondissement de Bonneville. [Horlogerie.]

Vougy. — Commune de 369 habitants, du canton et de l'arrondissement de Bonneville. [Horlogerie]

Pont du Giffre. — Cette usine fonctionne en parallèle avec celle de Chevenoz. Toutes deux appartiennent à la Société *l'Union électrique*.

La station génératrice du Pont du Giffre a été édifiée au confluent de deux cours d'eau, le Giffre et le Risse. Le Giffre prend sa source dans le massif du Fer à Cheval; après avoir reçu le Foron de Taninges et le Risse, il se jette dans l'Arve.

La force motrice hydraulique actionnant l'usine est empruntée au Giffre par une dérivation donnant, sur une longueur de 1400 m, une chute nette de 70 m. Le débit dérivé du Giffre est, en temps normal, de 13 m³ par seconde; en été, ce débit est, en moyenne, de 7,5 m³ pendant les années de sécheresse. L'étiage d'hiver est encore plus faible et descend parfois à 5 m³.

Les turbines actionnent directement les alternateurs auxquels elles sont accouplées par des manchons du type Raffart.

Les alternateurs triphasés sont au nombre de huit : six sortent des ateliers du Creusot, et les deux autres ont été construits par la maison Farcot.

A la vitesse angulaire de 400 t : m, les alternateurs produisent des courants triphasés à 50 périodes sous une tension de 12 000 volts, ramenée à 200 et 120 volts chez les abonnés.

Cette usine alimente :

Ambilly. — Commune de 411 habitants, du canton d'Annemasse, arrondissement de Saint-Julien.

Annemasse. — Chef-lieu de canton de 2811 habitants, de l'arrondissement de Saint-Julien [Tanneries].

La sous-station d'Annemasse est reliée, d'une part, à l'usine génératrice du Pont du Giffre, et, d'autre part, à la sous-station de Thonon, alimentée par l'usine de Chevenoz. Dans ces conditions, les deux usines peuvent fonctionner en parallèle et desservir, chacune séparément, l'ensemble des deux réseaux de Chevenoz et de Pont du Giffre en cas d'interruption de service dans l'une de ces usines.

Etrembières. — Commune de 547 habitants du canton d'Annemasse, arrondissement de Saint-Julien. [Source d'eau minérale froide, sulfurée, calcique.]

Ville la Grand. — Commune de 868 habitants, du canton d'Annemasse, arrondissement de Saint-Julien.

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES. — Les vingt-trois usines génératrices alimentant exclusivement une seule localité, sont les suivantes :

Alby-sur-Chéran. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement d'Annecy ayant une population de 1006 habitants. [Filatures et tissages de laine; manufacture de toiles.]

L'usine électrique, exploitée par M. Daviet, emprunte sa force motrice aux eaux du Chéran,

affluent du Fier. Elle produit du courant continu, distribué par deux fils à la tension de 110 volts.

Argentières. — Village de 96 habitants, faisant partie de la commune de Chamonix, chef-lieu de canton de l'arrondissement de Bonneville.

L'usine électrique municipale produit des courants alternatifs triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2400 volts et utilisés sous 120 volts. La force motrice hydraulique est fournie par l'Arve, affluent du Rhône.

Arthaz Pont Notre-Dame. — Commune de 630 habitants, du canton d'Annemasse, arrondissement de Saint-Julien. [Carrières de grès.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société anonyme des Chemins de fer du Salève*, produit du courant continu à la tension de 550 volts qu'elle utilise pour le service de la traction de ses trains. Elle distribue également du courant par deux fils et à la même tension, principalement pour la force motrice. La force motrice hydraulique est fournie par l'Arve, affluent du Rhône.

Boège. — Chef-lieu de canton de 1248 habitants, de l'arrondissement de Thonon.

L'usine électrique, exploitée par M. Baudin, produit du courant continu, distribué à 2 fils sous 225 volts. C'est la Menoge, affluent de l'Arve, qui fournit la force motrice hydraulique.

Bonne-sur-Menoge. — Commune de 741 habitants, du canton d'Annemasse, arrondissement de Saint-Julien.

L'usine électrique appartient, comme celle de Boège, à M. Baudin; elle produit du courant continu, distribué à 2 fils sous 225 volts et la force motrice est fournie par la Menoge.

Cluses. — Chef-lieu de canton de 2403 habitants, de l'arrondissement de Bonneville [horlogerie; école nationale d'horlogerie].

L'usine électrique, exploitée par M. Carpano, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 125 volts par pont. La force motrice hydraulique est empruntée à l'Arve et l'usine dispose, comme secours, d'une installation à vapeur.

Cluses est également alimenté, pour la force motrice seulement, par l'usine de Marignier.

Faverge. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement d'Annecy, ayant une population de 2681 habitants [mines de fer; carrières de pierre; manufacture de soieries; tanneries].

L'usine électrique, exploitée par M. Sicaud, produit du courant continu, distribué à 2 fils sous 110 volts. C'est l'Eau Morte, cours d'eau qui se jette dans le lac d'Annecy, qui lui fournit la force motrice hydraulique.

Lullin. — Commune de 1161 habitants du canton et de l'arrondissement de Thonon.

L'usine électrique, appartenant à M. Degenève, produit du courant alternatif simple à 50 périodes,

distribué à 1100 volts et utilisé sous 120 volts. La force motrice hydraulique est empruntée au ruisseau de la Follaz, affluent du Brévon ou Dranse de Bellevaux, qui se jette dans la Dranse de Savoie.

Mégève. — Commune de 1727 habitants du canton de Sallanches, arrondissement de Bonneville [filatures et tissages de laine; fabrique de dentelles de crin].

La station électrique, exploitée par MM. Périnet-Marquet et Morand, produit du courant continu, distribué à 2 fils sous 110 volts. L'Arly, affluent de l'Isère, fournit à cette usine la force motrice hydraulique.

Mont-Saxonnex. — Commune de 1399 habitants du canton et de l'arrondissement de Bonneville [horlogerie].

L'usine électrique, appartenant à M. Goichot, produit du courant continu, distribué à 3 fils, à la tension de 220 volts par pont. La force motrice hydraulique est empruntée à un torrent, le Bronze, qui se jette dans l'Arve.

Morzine. — Commune de 1554 habitants, canton du Biot, arrondissement de Thonon [ardoisières].

L'usine électrique, exploitée par M. Duby, produit du courant continu, distribué à 2 fils sous 120 volts. La force motrice hydraulique est fournie par la Dranse de Savoie, qui se jette dans le lac de Genève.

Passy. — Commune de 2335 habitants du canton de Saint-Gervais, arrondissement de Bonneville.

L'usine électrique, appartenant à la Municipalité, distribue du courant continu par une canalisation à 3 fils, à la tension de 220 volts par pont. C'est l'Arve qui fournit la force motrice hydraulique.

La-Roche-sur-Foron. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement de Bonneville, ayant une population de 3318 habitants. [Ouvrages en métaux; horlogerie; tanneries; fabrique de chocolat; fabrique de parapluies.]

L'usine électrique, exploitée par la *Compagnie lyonnaise d'électricité*, produit du courant continu, distribué à 2 fils sous 140 volts. Le Foron de la Roche, affluent de l'Arve, lui fournit la force motrice hydraulique. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Rumilly. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement d'Annecy, ayant une population de 4389 habitants. [Carrières de grès Source ferrugineuse bicarbonatée de Planchamp; filatures et tissages de laine; manufacture de toiles; scieries; imprimeries; brasseries; fabrique d'acide gallique et d'extrait de châtaignier.]

La station électrique, exploitée par M. Goichot, produit du courant continu, distribué à 3 fils à la

tension de 110 volts par pont. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation.

La force motrice hydraulique est empruntée au Chéran, affluent du Fier. Une installation à vapeur est utilisée dans cette usine comme secours.

Saint-Gervais-les-Bains. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement de Bonneville comptant 1928 habitants. [Mines de plomb argentifère et de cuivre; carrières de jaspe; eaux thermales chlorurées sodiques, sulfureuses et une source d'eau ferrugineuse.]

L'usine électrique, appartenant à M. Joyà, a été construite aux Rateaux, à environ 250 m en amont du pont du Diable, sur la route de Megève; elle produit des courants triphasés à 50 périodes distribués à 4000 volts et utilisés sous 120 volts. La chute qui alimente l'usine, d'une puissance de 400 ch, est constituée par la baignoire des Pratz, dérivation du Bionnassay, affluent du Bon Nant. Les deux turbines sont à aspiration, du système Francis, et ont été fournies par la maison Escher Wyss et C^{ie} de Zurich. Chacune d'elles actionne un alternateur triphasé de 150 volts-ampères, système Ganz, construit par MM. Schneider et C^{ie} du Creusot. Ces alternateurs à inducteur mobile fonctionnent à la vitesse angulaire de 500 t : m.

Cette usine alimente Saint-Gervais, l'établissement des bains ainsi que le Fayet, localité faisant partie de la commune de Saint-Gervais et où se trouve le point de départ du chemin de fer électrique allant à Chamonix.

Saint-Gingolph. — Commune du canton d'Evian, arrondissement de Thonon. Cette localité, située sur les bords du lac de Genève, est partagée en deux parties par la Morge : la partie française compte 610 habitants; l'autre partie appartient à la Suisse. [Fours à chaux.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu distribué à deux fils sous 110 volts. La force motrice hydraulique est fournie par la Morge qui se jette dans le lac de Genève et sépare la France de la Suisse.

Saint-Jeoire Faucigny. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement de Bonneville, ayant une population de 1515 habitants. [Carrières de marbre; carrières de pierre.]

La station électrique, exploitée par MM. Guébry, Magni et Rubin, produit du courant continu distribué à 3 fils sous une tension de 220 volts par pont. C'est la Risse, affluent du Giffre, qui fournit la force motrice.

Sallanches. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement de Bonneville, comptant 2143 habitants. [Filatures de laine et tissages; fabriques de clous; construction de machines agricoles; fabrique de chaînes; fabrique d'outils d'horlogerie; horlogerie; scieries; brasseries; fabrique de chocolat.]

L'usine électrique, exploitée par MM. Challamel, Bouchage et Viard, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à 2000 volts et utilisés sous 200 et 120 volts. La force motrice hydraulique est fournie par l'Arve.

Samoëns. — Chef-lieu de canton de 2540 habitants de l'arrondissement de Bonneville. [Ardoisières, eaux sulfureuses de la Golèze et de la Suandaz; source ferrugineuse de Mathonex; scieries.]

L'usine électrique, exploitée par MM. Genoud et Rey-Millet, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à 3000 volts et utilisés sous 120 volts. La force motrice est empruntée à la chute du Nant d'Ant, affluent du Giffre.

Scionzier. — Commune de 1617 habitants du canton de Cluses, arrondissement de Bonneville. [Fours à chaux, ouvrages en métaux, horlogerie.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué à 2 fils sous 110 volts. L'installation comporte une batterie d'accumulateurs. La force motrice est empruntée au Foron du Reposoir, affluent de l'Arve.

Scionzier est également alimenté d'énergie électrique, pour la force motrice, par l'usine de Marignier.

Sixt. — Commune de 1143 habitants du canton de Samoëns, arrondissement de Bonneville. [Source ferrugineuse froide du Pont-d'Eau-Rouge.]

L'usine électrique, exploitée par M. Rannaud, produit du courant continu, distribué à 3 fils à la tension de 110 volts par pont. Le Giffre fournit la force motrice hydraulique.

Taninges. — Chef-lieu de canton de 2203 habitants, de l'arrondissement de Bonneville. [Gisements d'anthracite; ardoisières; fabrique de peignes en laiton; tanneries; brasseries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Burtin, produit du courant continu, distribué à 2 fils sous 110 volts. La force motrice est empruntée au Foron de Taninges.

Thones. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement d'Annecy, ayant une population de 2914 habitants. [Mines de fer; carrières de pierre blanche; fours à chaux; manufactures de tissus de coton; horlogerie; école d'horlogerie; corroieries et pelletteries; scieries; fabrique de chapeaux.]

L'usine électrique, exploitée par M. Dumont, produit du courant continu distribué à 2 fils sous 250 volts. La force motrice est fournie par le Fier, qui reçoit à Thones le torrent du Nom.

..

Une seule localité dans la Haute-Savoie, Seys-sel, chef-lieu de canton de l'arrondissement de Saint-Julien, ayant une population de 1510 habitants, est alimentée par l'usine génératrice de

Seyssel, département de l'Ain. [Carrières de grès].

Seyssel est, en effet, divisé en deux parties par le Rhône : l'une dans l'Ain, l'autre dans la Haute-Savoie.

* *

Indépendamment des usines génératrices distribuant l'énergie électrique, la Haute-Savoie en possède d'autres très importantes qui l'utilisent pour leur usage particulier à des applications importantes.

Parmi elles, il convient de citer l'usine de Chedde appartenant à la Société des forces motrices de l'Arve, qui fabrique par électrolyse des chlorates alcalins; les usines de Servoz et des Chavants, qui alimentent le chemin de fer électrique du Fayet à Chamonix et qui appartiennent à la Compagnie des chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée.

J.-A. MONTPELLIER.

EMPLOI DES GAZ DES HAUTS FOURNEAUX DANS LES USINES ÉLECTRIQUES

L'*Elektrotechnische Neuigkeits-Anzeiger* rapporte que la société Westinghouse a récemment construit, à Portoferraio (île d'Elbe), une usine électrique dans laquelle les machines dynamos sont actionnées par des moteurs à gaz que l'on alimente au moyen des gaz provenant de hauts fourneaux voisins, gaz préalablement épurés. L'installation métallurgique fournissant les gaz en question se compose de deux hauts fourneaux qui donnent 350 tonnes de fer par jour et de 104 fourneaux à coke. Les génératrices électriques sont actionnées par trois moteurs à gaz, chacun de 100 kw, et par une machine à vapeur de 200 kw. Cette dernière est alimentée par six chaudières construites de manière à pouvoir être chauffées indifféremment avec du charbon et avec les gaz des hauts fourneaux. Le courant produit sert à alimenter les moteurs des différentes grues électriques de l'établissement métallurgique, ainsi qu'une petite locomotive et une série d'autres machines auxiliaires.

Au sujet de cette installation, notre confrère signale les intéressants calculs établis par M. Hooghwinkel, devant l'Institution américaine de Cleveland, à propos de l'influence exercée, par l'utilisation des gaz des hauts fourneaux, sur le prix de revient du fer produit. D'après ces calculs, à supposer que l'on affecte seulement un tiers de ces gaz à la production du courant électrique et que l'on utilise les deux autres tiers des mêmes gaz pour le fonctionnement des machines auxiliaires de l'établissement métallurgique, on obtient environ 21 ch électriques pour chaque tonne de

fer retirée du haut fourneau dans l'espace de vingt-quatre heures. C'est ainsi que, dans le voisinage d'un établissement métallurgique, on a construit une usine électrique de 3000 kw au prix de 1 450 000 fr. Cette usine utilise les gaz épurés et tirés des hauts fourneaux, lesquels reviennent à 0,18 centime le m³; elle dépense ainsi, en frais de combustible, 0,8 centime par kw-heure, et ses débours totaux s'élèvent à 5 centimes par kw-heure. L'établissement métallurgique en question, qui a avancé une somme de 240 000 fr pour installer son dispositif d'épuration des gaz, retire chaque année 96 000 fr de la vente de ces gaz et réalise ainsi un bénéfice net annuel de 72 000 fr. Cette dernière somme, répartie sur la production du fer, réduit les frais de fabrication de 2,5 jusqu'à 5 francs par tonne de métal.

G.

TRANSMISSION ÉLECTRIQUE DES IMAGES (SYSTÈME FORTONG)

Nous empruntons à l'*Electrotechnik und Maschinenbau* de Vienne la note suivante :

Certains spécialistes ont entendu, il y a quelques jours, une conférence faite par M. Emile Fortong, de Berlin, sur un nouveau procédé inventé par le conférencier lui-même, lequel permet de reproduire les images à distance en utilisant, comme agent indirect de transmission, l'électricité.

Dans le système Fortong, les deux appareils transmetteur et récepteur ne sont pas reliés ensemble par un fil électrique, mais bien indépendants de ce fil. Ils peuvent se transporter en un point quelconque dans une caisse à main et ils ne nécessitent, pour leur fonctionnement, que l'énergie de quelques éléments de pile. Les correspondants peuvent donc, à leur choix, changer leur résidence : le télégramme-image qui reçoit, au départ, la forme d'une dépêche ordinaire composée de nombres, de chiffres ou de lettres, est transmissible par un bureau télégraphique quelconque.

La transformation d'une image en un télégramme-image s'opère automatiquement au moyen d'un appareil électrique qui décompose et enregistre les éléments constitutifs de l'image. On insère dans cet appareil la photographie destinée à être transmise à distance : au bout d'environ 20 minutes, cet appareil donne une bande de papier portant des notations, perforées, de nombres, lesquelles notations expriment l'image décomposée, par lignes, en différentes teintes lumineuses. Ces notations successives de nombres sont perforées d'après une échelle comprenant, par exemple, cinq degrés de teintes lumineuses différentes; ensuite, elles sont envoyées au lieu de destination, par le bureau télégraphique le plus

proche, sous forme d'un télégramme chiffré. Le destinataire du télégramme-image ou de la dépêche chiffrée réunit ensemble les séries de points exprimées en chiffres dans l'ordre suivi, au point de départ, pour la décomposition, en utilisant à cet effet un appareil à clavier qui a l'apparence extérieure d'une machine à écrire : il frappe les touches du clavier correspondant aux chiffres successifs du télégramme et, après une manipulation d'une durée d'environ 30 minutes, il obtient une reproduction imprimée et agrandie de l'image.

Transformées au départ en télégrammes chiffrés, les images peuvent donc se transmettre, fort simplement, à travers toutes distances, et cela d'après les procédés télégraphiques ordinaires, ou téléphoniques, ou phototéléphoniques, ou radiotélégraphiques, etc.

On se préoccupe de donner à l'invention de M. Fortong des applications pratiques. — G.

LA RADIOACTIVITÉ DE LA MATIÈRE ⁽¹⁾

Sir William Ramsay et J. Spencer d'une part, M. Gustave Le Bon, d'autre part, ont publié dernièrement de remarquables travaux sur la dissociation de la matière sous l'influence de la lumière et de la chaleur, et ils ont conclu à une radioactivité générale de la matière sous cette double action (*Comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Paris*. Octobre 1906, t. CXLIII, p. 548). Les conséquences de cette étude peuvent être très grandes pour la science, aussi croyons-nous devoir rappeler que nous avons publié antérieurement des travaux qui tendent à une conclusion analogue. Dans un premier travail traitant de la « production directe des rayons X dans l'air », présenté à l'Académie des Sciences de Paris, par M. Lippmann, dans la séance du 25 mai 1901, nous démontrions que toute substance conductrice soumise à la double influence de radiations lumineuses à faible longueur d'onde et d'un champ électrostatique donnait naissance à des radiations analogues aux rayons X et aux rayons γ du radium. Dans d'autres recherches sur les phénomènes actino-électriques, présentées à l'Académie par M. Mascart, dans la séance du 25 juin 1902, nous avons prouvé que les radiations découvertes antérieurement pouvaient traverser une feuille métallique derrière laquelle ils avaient pris naissance. Nous avons enfin constaté plus récemment que les phénomènes précédents continuaient à se manifester pendant quelque temps, lorsque les causes qui les ont provoqués cessent d'agir.

(1) Note présentée à l'Académie des Sciences de Paris, à l'Académie des Sciences de Bordeaux, à la Société Royale de Londres, à l'Académie des Sciences de Vienne.

L'ensemble de ces résultats était donc entièrement d'accord avec les conclusions récentes de Sir William Ramsay, J. Spencer et M. Gustave Le Bon! Ils prouvent que la matière est, d'une façon générale, susceptible de manifester une radioactivité énergique et persistante pendant quelque temps, lorsqu'elle est soumise à la double influence de radiations à faible longueur d'onde et d'un champ électrostatique.

Albert NODON,
docteur en sciences.

SUBSTANCES A EMPLOYER

POUR L'INJECTION DES POTEaux TÉLÉGRAPHIQUES

L'Elektrotechnik und Maschinenbau résume comme il suit le résultat des recherches auxquelles s'est livré un ingénieur, M. Charles Havelik, pour déterminer quelles sont les substances dont l'emploi offre le plus d'avantages dans l'injection des poteaux télégraphiques :

Là où les poteaux ordinaires se détériorent rapidement, ceux qui sont injectés avec des huiles de goudron ont une plus longue durée que ceux imprégnés de sulfate de cuivre; par contre, dans les régions où les poteaux ordinaires se détériorent lentement, ce sont ceux injectés au sulfate de cuivre qui semblent être les plus durables. Il faut attribuer le fait à l'action différente exercée, par les agents atmosphériques, sur le sulfate de cuivre et sur les huiles de goudron.

Dans les régions favorables aux poteaux simples, le fait que l'injection au sulfate de cuivre se révèle comme la plus avantageuse est dû à ce que ce corps ne s'élimine pas aussi rapidement du bois, il s'en faut de beaucoup, que les huiles de goudron. Mais là où les poteaux ordinaires n'ont qu'une durée minimum, le sulfate de cuivre constitue un moyen de protection absolument inefficace.

Suivant M. Havelik, les phénols que renferment les huiles de goudron ne protègent pas par eux-mêmes, à proprement parler, les poteaux; l'effet favorable produit par leur présence est imputable à cette circonstance que les huiles de goudron s'échappent successivement et d'une façon continue du bois imprégné, en sorte que les surfaces des poteaux, avec toutes les fentes éventuelles, se trouvent constamment recouvertes d'une matière grasse, laquelle annule l'influence pernicieuse du passage d'un régime atmosphérique sec à un régime humide.

C'est pourquoi, pendant tout le temps que les huiles de goudron mettent à s'éliminer, le po-teau intéressé demeure généralement indemne.

G.

APPAREIL DE CONTROLE POUR VOITURES ELECTRIQUES

L'*Elektrotechnische Anzeiger* donne les détails ci-après sur un appareil de contrôle, pour voi-tures électriques, qu'utilise la compagnie améri-caine de transport « Brooklyn-Rapid Transit ».

Cet appareil sert à enregistrer simultanément la tension de la ligne, l'intensité du courant agis-sant sur les moteurs, le nombre de tours des roues de roulement, le temps en demi-secondes et la vitesse momentanée. Le dispositif moteur de l'appareil, actionné par un joint élastique, porte sur son axe un cylindre en bois, lequel met en mouvement deux autres cylindres. Le papier enre-gistreur passe au-dessus de l'un de ces derniers cylindres, en se déroulant d'un cylindre fixe, et cela à une allure déterminée par la commande. Les crayons enregistreurs sont fixés, au-dessus des cylindres et des supports en laiton, à des guides en forme de traineau. Ces guides sont reliés à des disques ronds au moyen d'un fil tenu passant sur des poulies; ils sont rigidement atta-chés aux index des appareils de mesure, par suite de quoi les déviations de ces index se trouvent être directement transmises aux crayons enre-gistreur. Le diamètre des poulies se détermine d'après le jeu que l'on veut donner aux crayons. La plus grande poulie est reliée à l'ampèremètre, les deux autres au voltmètre et au tachymètre respectivement. Un tableau porte en outre deux relais pourvus de crayons enregistreurs. L'un de ces relais indique les tours de roue, et cela au moyen d'une tige de contact placée sur le châssis tournant, il est actionné par une pile à liquide immobilisé. L'autre relais est affecté à la mesure du temps; il est également actionné par une pile à liquide immobilisé et par un mécanisme d'horlo-gerie. Les contacts du relais sont reliés au battant d'un timbre qui donne des signaux par intervalles de 1/2 seconde. Enfin la vitesse momentanée est déterminée au moyen d'un tachymètre Weston à aimant, fixé au cadre de la voiture et actionné par l'essieu des roues. Un fil électrique se rend du tachymètre à un voltmètre dont l'index porte le crayon enregistreur. La tension produite par le tachymètre à aimant s'élève pour une vitesse de 38 km-heure, à 1 volt. Le voltmètre a une échelle de 1.5 volts. La bande de papier, qui recueille les cinq tracés, est large de 21 cm; elle se déroule à une allure de 14 mm par seconde. Au moyen du pantographe, ces tracés peuvent se reporter facile-ment sur des diagrammes à une échelle modifiée.

La détermination de la distance parcourue se déduit, par le calcul, du nombre des tours de roue ou de la courbe de vitesse. On peut également déterminer, par les courbes, la consommation d'énergie en kilowatts-heure par tonne et par kilo-mètre.

G.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 24 DÉCEMBRE 1906

M. Ed.-El. Colin communique une note sur les tra-vaux magnétiques à Tananarive ville et banlieue.

M^{me} veuve Maria-Augustine Forichon demande l'ou-verture d'un pli cacheté anonyme, reçu dans la séance du 8 octobre 1906 et non classé, suivant l'usage.

Ce pli, ouvert en séance par M. le Président, contient un mémoire descriptif d'un *appareil électrique pour stériliser les eaux*.

Conformément à la demande de l'auteur, le mémoire est renvoyé à la Commission chargée de juger le con-cours du prix Montyon (arts insalubres), pour 1907.

M. H. Poincaré présente un mémoire de M. Jean Becquerel sur *les modifications dissymétriques de quelques bandes d'absorption d'un cristal sous l'action d'un champ magnétique*.

M. J. Violle présente une note de M. Pierre Weiss sur *la variation du ferromagnétisme avec la température* et une note M^{me} Baudouin sur *la charge négative à dis-tance d'une plaque métallique éclairée dans un champ magnétique*.

SÉANCE DU 31 DÉCEMBRE 1906

L'Académie procède, par voie de scrutin, à la nomi-nation d'un vice-président pour l'année 1907. M. H. Bec-querel ayant réuni la majorité des suffrages, est proclamé élu.

M. Lippmann présente une note de M. L. Bloch sur *la conductibilité accompagnant la détente des gaz*.

M. Moissan présente une note de M. Gin sur un *nouveau siliciure de manganèse obtenu au four élec-trique*.

SÉANCE DU 7 JANVIER 1907

M. J. Violle présente une note de M. Pierre Weiss sur *la théorie des propriétés magnétiques du fer au delà de la température de transformation*.

M. d'Arsonval présente une note de M. J. Bergonié sur *la mesure du degré radiachromométrique par le voltmètre électrostatique dans l'utilisation en médecine des rayons de Röntgen*.

M. Mascart présente une note de M. Th. Moureaux sur *la valeur des éléments magnétiques à l'observatoire du Val Joyeux, au 1^{er} janvier 1907*.

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

SÉANCE DU 26 DÉCEMBRE 1906.

M. G. Richard fait sa revue habituelle de la quinzaine et dit qu'il a eu souvent l'occasion d'attirer l'attention de la Société sur les progrès incessants de l'application des moteurs à gaz pauvres aux circonstances les plus

variées, depuis les petits moteurs, mobiles au besoin, de quelques chevaux, jusqu'aux installations qui en comportent des milliers. Il croit intéressant de signaler aujourd'hui l'une des plus considérables de ces installations : celle de la station électrique de Madrid, établie par la « Sociedad de Gasificación industrial » et qui comprend 6 gazogènes Duff de 2000 ch chacun, avec récupération d'ammoniaque, alimentant 6 moteurs « Nuremberg » de 2000 ch, attaquant directement autant de dynamos volant triphasées à 3000 volts. Ces courants sont ensuite transformés en 15 000 et 30 000 volts, suivant la distance de leurs distributions.

Le charbon employé est du menu espagnol bitumineux, très petit, très poussiéreux, et tenant de 17 à 25 0/0 de cendres. Après récupération de l'ammoniaque, les gaz sont épurés pour en enlever les dernières traces de goudron.

D'après l'*Engineering* du 14 décembre, cette installation fonctionne très bien depuis juin 1905 ; il serait très utile d'en avoir le bilan.

Dans la séance du 26 janvier dernier, M. Richard a décrit l'ingénieux système de manutention par câbles tendus et trolley électriques employé aux chantiers de constructions navales de Palmers, à Yarrow on Tyne ; un système de cableways analogues est employé aux Etats-Unis, depuis 1895, par la *Balanced Cable Crane Co* de New-York, avec le plus grand succès, et mérite d'attirer un instant l'attention.

Dans ce système de cableway, les deux tours ou chevalets de support du câble ne sont pas fixes mais articulés sur leurs bases et sont pourvus de poulies sur lesquelles le câble passe, chargé, à chaque bout, de contrepoids qui lui assurent automatiquement la raideur nécessaire. Pendant le parcours de la charge depuis son milieu jusqu'à sa fin, les contrepoids relèvent automatiquement leur câble à mesure que la charge avance, on voit qu'ils aident ainsi considérablement à l'arrivée de cette charge en lui restituant leur travail de levée. Si, en outre, on utilise, pour manipuler la charge, un chariot roulant ou trolley électrique, transportant en même temps son mécanicien, on dispose ainsi d'un appareil extrêmement simple, parce qu'il ne comporte qu'un seul câble porteur, sans aucun tracteur, et souple parce que l'homme qui le conduit s'en trouve absolument le maître et bien en vue de toutes les manutentions à effectuer.

Voici l'une des plus intéressantes applications de ce système : celle qui en a été faite au montage d'un pont sur la gorge du Zambèze, à une hauteur de 140 m au-dessus des eaux, et avec une portée de 269 m (on va jusqu'à 400), pour des charges allant jusqu'à 10 tonnes et des contrepoids de 60 tonnes. Cette installation ne servit pas seulement au montage du pont, mais aussi au transport d'un matériel de voie, ce qui permit d'en établir, en avant, une longueur de 160 km avant la terminaison du pont ; on a ainsi transporté jusqu'à 1000 tonnes par jour.

On peut, avec ce système, prolonger indéfiniment la longueur du câble par l'interposition de poteaux intermédiaires entre les tours ou chevalets de tension.

ASSOCIATION AMICALE DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS

SEANCE DU 18 DÉCEMBRE 1906

La séance est ouverte à 1 h. 1/4, sous la présidence de M. Cance, président.

Sont présents : MM. Chaumat, Chartier, Delafon, Delaux, Gobert, Grille, Guiard, Guilbert, Guillaume, Guittard, Hérard, Isaac, Isbert, Lacauchie, Laffargue, L. Lévy, Mazen, Nelson-Uhry, Parvillée, Rehniewski, Robert, E. Sartiaux, Sausse.

Sont excusés : MM. Bardon, Courtois, Schwarberg.

A propos du procès-verbal de la dernière réunion, M. le Président fait remarquer que c'est à tort que MM. Gobert et Weissmann n'ont pas été inscrits comme membres présents. Après rectification faite, le procès-verbal est adopté.

Sont admis comme membres titulaires :

MM. Chaudy (Pierre), directeur des établissements français Aubert Grenier, 3, rue du Havre, à Paris ;

Goisot (G.), constructeur d'appareils de chauffage électrique, 10, rue Béliador, à Paris.

Est acceptée la démission de M. Delafon (Jacques).

MM. Tissot et Plancher, récemment admis comme membres de l'Association, adressent leurs remerciements.

M. le Président prie M. E. Sartiaux de donner quelques indications sur les questions mises au concours par la Société industrielle d'Amiens pour l'année 1906-1907, et relatives aux applications de l'électricité. Après avoir donné lecture du programme, l'Assemblée décide de le reproduire dans le petit bulletin mensuel.

M. E. Sartiaux rappelle que l'*Annuaire de l'Association* pour 1907 est en préparation. Il réclame la réponse à la circulaire adressée à tous les membres, et relative aux corrections à apporter à la liste des adhérents.

En terminant, M. le Président adresse à tous les collègues présents et absents ses meilleurs souhaits pour l'année 1907.

Société industrielle d'Amiens.

« La Société industrielle d'Amiens a, dans son assemblée générale du 25 novembre 1906, mis au concours, pour l'année 1906-07, les questions qui suivent.

« Les prix seront décernés dans une assemblée générale extraordinaire.

« Ces prix se composeront de sommes d'argent, de médailles d'or et de médailles d'argent. Les médailles pourront être converties en espèces.

« Si une question n'est pas complètement résolue, il pourra être accordé, à titre d'encouragement, une récompense moindre que le prix offert.

« Tout concurrent, par le fait même qu'il se présente au concours, s'en remet à l'appréciation souveraine de la Société qui entend décliner toute responsabilité quant aux conséquences de ses jugements dans les concours.

« Les étrangers sont admis à concourir, sauf pour les questions qui comprendraient une clause restrictive à leur égard. Mais tous les mémoires doivent être rédigés en français.

« Les mémoires ne devront pas être signés. Ils porteront une épigraphe qui sera reproduite sur un pli, cacheté contenant les nom, prénoms et adresse de l'auteur ou inventeur de procédés, et l'attestation que le mémoire est inédit.

« Quant aux auteurs des appareils qu'on ne pourra juger qu'en les soumettant à des expériences suivies, ils devront se faire connaître en en faisant l'envoi.

« Ces appareils devront fonctionner à Amiens, de préférence, ou sur un point de la région à proximité d'Amiens, dans un rayon de moins de 100 km.

« Les concurrents devront envoyer leurs manuscrits ou machines, *franco*, au Président de la Société industrielle, rue de Noyon, 29, à Amiens (Somme), d'ici au 1^{er} juillet 1907, terme de rigueur.

Conditions générales.

« Le Comité des Arts et Mécaniques n'examine, pour le concours, aucun appareil ni mémoire soumis en même temps à l'examen d'une autre Société industrielle ou déjà récompensés par l'une d'elles (1).

« En ce qui concerne les appareils soumis à l'examen du Comité, et fonctionnant à Amiens ou dans la région, le Comité appréciera si les dispositions adoptées par les concurrents permettent un contrôle satisfaisant. Les frais nécessaires pour l'installation et le déplacement d'engins accessoires sont à la charge des personnes qui présentent les appareils. L'installation sera faite par les soins des concurrents eux-mêmes.

« Les mémoires qui ne contiendraient que des descriptions d'appareils ne sont pas admis au concours.

« Médaille d'or pour un générateur mécanique, chimique ou thermique d'électricité remplissant les meilleures conditions de rendement et d'économie.

« Médaille d'or pour un perfectionnement appréciable apporté aux dispositifs mécaniques ou autres déjà proposés pour prévenir les accidents du travail et améliorer les conditions d'hygiène dans les établissements industriels, et spécialement dans ceux qui emploient des moteurs mécaniques.

« Médaille d'or pour un frein dynamométrique simple et peu coûteux permettant de mesurer le travail absorbé par un outil ou un métier quelconque commandé par courroie ou par engrenage (1).

« Médaille d'or pour un coupe-circuit d'éclairage avec métal fusible, fondant sans arc durable, pour une intensité bien déterminée et supports mauvais conducteurs de la chaleur, interchangeable, mais facilement réparable, d'un prix d'acquisition peu élevé.

« Médaille d'or pour un accumulateur remplissant les meilleures conditions de rendement et de durée.

« L'accumulateur présenté devra être réalisé et non simplement à l'état d'étude ou de projet.

« Il devra réaliser des progrès sérieux sur tous les appareils déjà construits, notamment au point de vue de la capacité, du débit, de la rapidité de charge, du nombre de décharges qu'il peut subir sans démontage et surtout du rendement en énergie.

« Il devra en outre présenter des facilités de démontage et de réparation.

« Médaille d'or pour une lampe électrique à incandescence réalisant des progrès sensibles et pouvant être fabriquée pour toutes les tensions jusqu'à 250 volts.

« La lampe fonctionnant sous sa tension normale devra avoir une consommation inférieure à 2 w 5 par bougie et sa durée supérieure à 500 heures. Le

pouvoir éclairant devra rester sensiblement le même pendant toute la durée de fonctionnement.

« Le concurrent devra présenter 5 lampes de chacun des types de 5, 10 et 16 bougies étalonnées pour une tension de 225 volts.

« Une médaille d'or pour la découverte et la mise en pratique d'un nouveau procédé d'éclairage particulier et industriel présentant un progrès notable sur les procédés connus.

Questions laissées au choix des concurrents :

« La Société accordera une médaille d'or pouvant atteindre la valeur de 200 francs, à tout mémoire qui lui paraîtra mériter ce prix.

« Les candidats auront toute liberté de choisir leurs sujets pourvu qu'ils rentrent dans les études des divers comités : 1. Arts et Métiers; 2. Fils et Tissus; 3. Histoire naturelle, Physique, Chimie et Agriculture; 4. Commerce et Economie politique et sociale. »

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE⁽¹⁾

Accumulateurs.

370 228. — Wanson. — Accumulateurs électriques (4 oct. 1906).

370 318. — Diamant. — Plaques d'accumulateurs (9 oct. 1906).

Appareillage.

370 310. — Caballero. — Limiteur de courant (8 oct. 1906).

370 449. — Mendel. — Régulateur-distributeur automatique d'énergie électrique (12 octobre 1906.)

370 528. — Soc. ind. des Téléphones. — Protecteur pour coupe-circuits fusibles (16 octobre 1906).

370 591. — Soc. ind. des Téléphones. — Perfectionnements aux rhéostats et aux démarreurs (18 oct. 1906).

Applications diverses.

361 992. — Knap. — Table électrique (14 déc. 1905).

Divers.

370 207. — Ateliers Thomson-Houston. — Taquets isolateurs (25 sept. 1906).

370 277. — Hewitt. — Appareil produisant des courants électriques oscillatoires (5 oct. 1906).

370 470. — Estenave. — Système de stéréoradioscopie en projection à l'aide de réseaux (13 octobre 1906).

Eclairage et lampes.

370 184. — Schaefer. — Dispositif de décharge pour câbles de suspension de lampes à arc ou autres (5 juillet 1906).

Electrochimie et Electrometallurgie.

361 984. — Campagne. — Procédé de décomposition élémentaire des alliages de cuivre et d'étain (13 déc. 1905).

(1) Toutefois, dans ces cas, le Comité des Arts et Mécanique pourra examiner les appareils et mémoires en vue d'une publication au *Bulletin de la Société Industrielle*.

(2) Les concurrents sont invités à se conformer aux conditions générales ci-dessus, pour l'installation de leurs appareils.

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Électricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie Dunod et Pinat.

370 281. — Hinkinson Electric Liquid Purifying Co. — Dispositif électrolytique pour épurateur de liquides (8 oct. 1906).

Electrothermie.

370 583. — Lindblad et Stalhane. — Fours électriques à transformateurs (18 oct. 1906).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique.

370 204. — Soc. alsacienne de constructions mécaniques. — Enroulement des dynamos à courants alternatifs (22 sept. 1906).

370 321. — Druseidt. — Balais pour machines électriques (9 oct. 1906).

370 403. — Parsons. — Machines dynamo-électriques (3 oct. 1906).

370 523. — Kriéger et la C^e parisienne des voitures électriques. — Perfectionnements aux collecteurs et porte-balais de machines électriques (16 oct. 1906).

Instruments de mesure.

370 519. — Beck. — Appareil de mesures électriques (16 oct. 1906).

Moteurs.

370 406. — Wagner. — Démarreur automatique à distance (4 oct. 1906).

370 581. — Felten et Guillaume Lahmeyerwerke. — Moteur à courant continu (18 oct. 1906).

370 587. — Willaredt. — Démarreur automatique pour moteurs à courants alternatifs (18 oct. 1906).

Télégraphie.

370 349. — Marconi's Wireless Telegraph Co. — Mécanisme producteur d'étincelles (10 oct. 1906).

370 210. — Barr et Stroud. — Transmission et réception de signaux (2 oct. 1906).

370 423. — Lelarge. — Télécommunications (11 oct. 1906).

Téléphonie.

370 377. — Conti. — Protecteur sanitaire pour récepteurs téléphoniques (11 oct. 1906).

370 388. — Plisson. — Poste téléphonique intermédiaire (9 oct. 1906).

370 455. — The Select Telephone Manufacturing Co. — Dispositif assurant le secret des communications téléphoniques (13 oct. 1906).

Traction.

370 302. — Wengelin. — Traction électrique au moyen de solénoïdes (8 oct. 1906).

370 391. — Haudenschild. — Trolleys (15 sept. 1906).

370 524. — Parusel. — Signal électrique (16 oct. 1906).

370 571. — Touage électrique (17 oct. 1906).

BIBLIOGRAPHIE

Agenda Dunod (Electricité), à l'usage des électriciens, ingénieurs, industriels, etc., 29^e édition (1907), revue et augmentée, par M. J.-A. MONTPELLIER, rédacteur en chef de

l'Electricien. H. Dunod et E. Pinat, éditeurs. Paris (prix : reliure souple, 2 fr. 50).

A format et à volume constant, ce si utile formulaire trouve moyen de s'enrichir chaque année de documents nouveaux, intéressants et inédits. Pour arriver à ce résultat paradoxal, la matière ne manque pas à notre sympathique rédacteur en chef, mais la place fait plutôt défaut aux éditeurs. Ils s'en sont tirés jusqu'ici en utilisant du papier mince bien que résistant et d'un bel aspect. Il n'est pas douteux, cependant, que d'ici peu d'années il faudra pour cet *agenda*, opérer comme pour l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, en le scindant en deux volumes dont chacun sera tenu au courant à tour de rôle.

Quoi qu'il en soit de cette éventualité, qui démontre le succès toujours grandissant des agendas Dunod, nous trouvons dans celui-ci un travail aussi considérable que difficile à mener à bien. M. Montpellier y donne, en effet, la liste des villes et localités dans lesquelles existe une distribution d'énergie électrique, indiquant la nature du courant et de la force motrice ainsi que le mode de distribution. On devrait pouvoir dresser une telle liste avec des documents officiels; malheureusement ceux-ci n'existent souvent pas, du moins à Paris, et l'auteur a dû entreprendre une série de tournées dans toutes les régions de France, pour se procurer les documents ou pour en vérifier sur place l'exactitude.

On sera surpris, en consultant cette liste, de trouver des localités presque inconnues, n'ayant pas 15 habitants et possédant une station électrique souvent importante. Les rares habitants en question sont le personnel d'une usine génératrice perdue dans les régions à chute d'eau, usine qui alimente de nombreux centres plus connus et plus peuplés, ceux-là.

L'intérêt d'une liste exacte de ce genre n'est pas à faire ressortir; on en comprend l'utilité facilement, surtout lorsqu'on considère pour quels professionnels est écrit « l'Agenda ». Les uns pourront faire leurs offres de service pour la fourniture du matériel, les autres quérir des emplois, etc., etc.

Parmi les documents administratifs de l'Agenda, signalons la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie. Cette loi est importante à étudier en détail, car elle régit complètement la question et abroge beaucoup de dispositions jusqu'ici en vigueur. Les renseignements d'ordre technique sont toujours abondants et sûrs.

En résumé, cet Agenda continue à rendre de signalés services; il a sa clientèle attirée et se trouve épuisé chaque année, quelques mois à peine après son apparition.

M. ALLIANT.

CHRONIQUE

La lampe à arc Carbone.

Nous empruntons à l'*Elektrotechnische Neuigkeits-Anzeiger* (p. 96), les détails suivants sur une nouvelle lampe à arc construite par M. l'ingénieur Tito Carbone :

« Il s'agit d'une lampe à flamme dont l'arc se développe en vase clos; elle se construit pour le courant continu comme pour le courant alternatif. Elle présente, sur les autres lampes de même genre, cet avan-

tage qu'elle donne une lumière blanche et qu'elle admet l'emploi de crayons de charbon ordinaires. Grâce à la position oblique donnée aux charbons, l'arc et le cratère peuvent projeter en-dessous toute leur lumière.

• Les porte-charbons sont suspendus à une chaîne qui passe librement sur une poulie et qui, à son autre extrémité, est tendue par un contrepoids. Dès qu'on laisse arriver le courant dans la lampe, un noyau en fer se trouve attiré dans l'intérieur d'un solénoïde, il s'ensuit que les deux mâchoires d'un dispositif de serrage viennent s'appliquer contre la chaîne, cette dernière soulève les charbons et l'arc électrique se forme. Aussitôt que les charbons présentent une certaine usure, le noyau est moins attiré par le solénoïde, le dispositif de serrage laisse glisser la chaîne et les charbons reprennent à peu près leur position primitive. Le réglage s'opérant automatiquement lorsque se produit la plus petite variation d'intensité, la lampe produit en conséquence un éclairage irréprochablement fixe.

• Un des principaux avantages de la nouvelle lampe consiste en ce que sa lumière est absolument semblable à celle du soleil. Le spectre des deux sources lumineuses ne présente, en effet, presque aucune différence. Aussi la lampe Carbone se prête tout particulièrement à l'éclairage des magasins et des étalages, ainsi que de tous locaux où il s'agit de pouvoir apprécier exactement des couleurs. Comme elle ne dégage aucune vapeur pernicieuse ou désagréable, elle peut s'employer sans difficulté dans l'intérieur des locaux habités.

• Son grand pouvoir éclairant est une conséquence de la forme spéciale donnée à l'électro-aimant qui souffle l'arc. Cet électro-aimant est, en effet, pourvu, au lieu de pièces polaires, d'un anneau en fer portant deux entailles latérales. Par suite, l'arc se trouve amené à prendre une forme semi-sphérique et il est maintenu dans cette position, ce qui assure une usure régulière des charbons. La longueur de l'arc exige une haute tension : aussi ces lampes nécessitent, quand elles sont alimentées par du courant continu, 85 volts, et quand elles sont alimentées par du courant alternatif, 70-75 volts. La lampe Carbone, avec des crayons de charbon de 0,40 cm de longueur, brûle durant 14-16 heures, malgré le faible diamètre de ces crayons. Pour le courant continu, on emploie des crayons de 7 à 9,5 mm; pour le courant alternatif, le diamètre est de 9,5 mm. Ces lampes exigent une intensité de 10 ampères.

• M. le professeur Wedding, de Berlin, a évalué la puissance lumineuse de la lampe Carbone, mesurée dans le sens perpendiculaire et vers le bas, à 4000 bougies quand ce e lampe est alimentée par un courant continu de 10 ampères sous 110 volts; M. le Dr Voegelé, de Hambourg, évalue la puissance lumineuse dans les mêmes conditions, à 3800 bougies. Comme ces valeurs se rapportent à des lampes munies de globes en verre clair, il faut compter que le pouvoir éclairant, au cas d'emploi de globes en verre opale, se trouvera diminué de 20 à 30 0/0.

• Les dimensions d'une lampe Carbone à courant alternatif, consommant 10 ampères sous 110 volts, sont les suivantes : longueur totale, y compris le globe extérieur semi-sphérique, 0,810 mm; longueur du globe extérieur en verre opale, 0,150 mm; diamètre du même globe, 0,250 mm; diamètre le plus grand du globe intérieur, en verre clair, qui empêche

l'accès de l'air, 0,100 mm; longueur du même globe intérieur, 0,090 mm. » — G.

—

Les aéromoteurs et les dynamos.

M. Horsmail, de Ipswich, Angleterre, informe les lecteurs du supplément scientifique du *Times* qu'il lui semble intéressant de leur signaler une station génératrice électrique avec moulin à vent qui fonctionne dans le Yorkshire depuis environ sept ans. Une première installation avait été organisée il y a à peu près onze ans, mais certaines déficiences en avaient empêché le succès et c'est pourquoi il fut procédé à des modifications enseignées par l'expérience. Les principales règles à suivre pour obtenir un bon fonctionnement et qui ont été déduites de l'installation anglaise peuvent se résumer comme il suit :

1° Déterminer d'une manière précise la charge moyenne quotidienne en ampères-heure en décembre au moment où les soirées sont les plus longues.

2° S'assurer d'une batterie d'accumulateurs d'une capacité égale au moins au double de cette charge;

3° Installer une dynamo qui devra charger cette batterie en 12 heures;

4° Etablir la dynamo de manière qu'elle puisse donner approximativement une tension constante avec des variations considérables de vitesse;

5° Edifier l'aéromoteur de puissance suffisante pour pouvoir actionner la dynamo à pleine charge avec un vent de 10 milles à l'heure, soit 16 km;

6° Disposer les engrenages reliant la dynamo à l'aéromoteur avec des roulements à billes de manière à éliminer les frottements autant que possible.

Si tous ces principes sont fidèlement appliqués, le prix de l'énergie électrique, y compris le capital engagé, la dépréciation, les réparations, l'entretien, la conduite, etc., sera moins élevé qu'avec un moteur à pétrole et l'on aura une installation robuste et simple.

G. D.

—

Une matière isolante universelle pour câbles électriques.

La maison Carl Cordes de Magdebourg, qui s'occupe de la fabrication de spécialités chimiques pour l'industrie électrique, signale dans un prospectus une nouvelle substance isolante, qui peut s'appliquer sur tous les câbles indistinctement. Cette substance, obtenue à la suite de longues recherches théoriques et pratiques, remplit largement les conditions du règlement de l'Association des ingénieurs-électriciens allemands : elle donne une protection suffisante aussi bien aux câbles pour courants faibles qu'aux câbles pour courants industriels. La nouvelle substance isolante est transparente, ce qui permet de reconnaître facilement la couleur propre au câble protégé par elle; elle est très peu fluide, en sorte que, même sur les câbles à haute tension, elle imprègne l'enveloppe protectrice la plus épaisse en pénétrant jusqu'au fil de cuivre; elle se distingue en outre par sa stabilité et, par suite, elle entoure l'âme en cuivre d'une manière absolument uniforme. On n'a donc pas à redouter des changements dans la masse isolante formée de cette substance; bien au contraire, on obtient une haute homogénéité dans l'isolation. Etant éminemment homogène et semblable à de la cire, ladite substance ne devient pas cassante même à une très basse température; et comme elle

demeure au contraire invariablement élastique, on peut poser sans inconvénient, même par les plus grands froids, les câbles qui en sont recouverts. Enfin, la substance isolante universelle se recommande par son prix de revient peu élevé. — G.

—

La lampe Osram.

La Société Gasglühlicht Co, de Berlin, a donné récemment, dans l'*Elektrotechnische Zeitschrift*, des résultats d'essais effectués au Reichsanstalt sur une lampe nou-

velle à filament métallique que cette Société va lancer sur le marché.

Cette lampe se construit actuellement pour la tension de 110 volts; elle peut être montée dans une position quelconque et donne sur courants continus ou alternatifs des résultats analogues. Sa durée dans les deux cas est d'environ 1000 heures pour une consommation moyenne de 1 watt par bougie Hefner; cette consommation ne varie, d'ailleurs, sensiblement pas pendant la durée de la lampe, ainsi qu'il résulte de l'examen des tableaux suivants :

Heures d'éclairage.	Tension moyenne en volts.	Intensité moyenne en ampères.	Consommation en watts par bougies Hefner	
			Intensité lumineuse moyenne horizontale en Bougies Hefner.	moyenne horizontale.
0,4	117	0,272	28,5	1,11
100	117	0,272	29 6	1,07
200	117	0,271	29,8	1,06
400	117	0,270	28,7	1,11
500	117	0,270	28,1	1,12
700	117	0,270	27,1	1,14
1 000	117	0,269	26,6	1,18
Modifications après 1 000 heures.	"	— 1,1 0/0	— 6,6 0/0	+ 6,3 0/0
Meilleure lampe.	117	0,270	27,3	1,10
Plus mauvaise lampe.	117	0,267	25,7	1,32
0,4	112,75	0,314	31,9	1,10
100	112,75	0,315	33,7	1,06
200	112,75	0,316	33,9	1,04
400	112,75	0,314	33	1,07
500	112,75	0,314	32,7	1,08
700	112,75	0,311	31,3	1,12
1 000	112,75	0,309	30,6	1,14
Modifications après 1 000 heures.	"	— 1,5 0/0	— 4 0/0	+ 3,6 0/0
Meilleure lampe.	114	0,310	32	1,10
Plus mauvaise lampe.	111,5	0,304	29	1,17

A. B.

Le tunnel sous la Manche.

Nous devons signaler à nos lecteurs les nouvelles hésitations que soulève, en Angleterre, le récent projet de tunnel sous la Manche. Ce projet n'est pas nouveau, mais on pouvait penser, avec juste raison, qu'il avait beaucoup plus de chances de réussir actuellement, par suite des progrès réalisés par la traction électrique et des possibilités qu'elle autorise. Jadis, les obstacles semblaient insurmontables et pourtant, après les quelques vagues propositions émises au commencement du dix-neuvième siècle, il se forma, en 1875, une Compagnie française, au capital de 10 millions de fr, souscrite moitié par les chemins de fer du Nord et un quart par les frères Rothschild, dans le but de réunir, par une ligne souterraine, l'Angleterre à la France, et les travaux furent même commencés. Une Compagnie anglaise, la Channel Tunnel Co, obtint également une concession semblable pour effectuer les sondages et le percement des puits sur la côte britannique, mais tout fut interrompu par suite de l'opposition absolue du Parlement anglais.

Le projet actuel semblait tout d'abord avoir plus de chances de réussite, et l'on commençait à croire que le Parlement donnerait enfin son adhésion à l'établissement de ce fameux tunnel, preuve indéniable de « l'entente cordiale », mais nous voyons aujourd'hui

que de nombreux membres, et parmi les plus influents, se lèvent et se groupent pour s'opposer de toute leur force morale et matérielle contre le trait d'union final qui pourrait relier enfin l'Angleterre au continent. « C'est, disent-ils, l'inutilité de notre marine marchande, — l'immobilisation d'un énorme capital, — la perte de notre *insularité* !!! Un danger permanent en cas de conflit, etc. » Ces objections, éminemment anglaises permettent de conclure, dès maintenant et presque à coup sûr, à un rejet formel du projet.

Disons, en terminant, que tous les plans sont à peu près achevés. Le tunnel devait être double, comprenant, par suite, deux voies simples et distinctes, longues d'environ 35 milles. Les deux tubes, ayant un diamètre de 5,50 m, étaient éloignés l'un de l'autre de 15 m environ et reliés par des séries de galeries transversales. En dessous, une suite de conduits de drainage allaient aboutir à une large canalisation inférieure courant tout le long des voies. Les dépenses étaient évaluées à 50 millions de livres et les travaux pouvaient être terminés en sept années. — G. D.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — J. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOIRES-S.-JACQUES.

CONTROLEUR RÉGULATEUR AUTOMATIQUE DE PRESSION

SYSTÈME BOUSCOT, BELLIOU ET REISS

Cet intéressant appareil est destiné à maintenir automatiquement un niveau fixe ou une pression constante dans des réservoirs à liquide ou à gaz alimentés par des moteurs électriques.

Les applications de cet appareil, que représente la figure 1, sont les suivantes :

1° Commande à distance des compresseurs d'air utilisés dans les voitures à traction électrique pour le service des freins ;

2° Commande des pompes d'épuisement dans les mines ;

3° Réglage de la pression dans les réservoirs de vapeur, de gaz, etc ;

4° Réglage du niveau dans les réservoirs d'eau.

Cet appareil se compose essentiellement d'un cylindre détenteur *b* (fig. 2) dans lequel se

piston, son mouvement au mécanisme de déclenchement ; ce mouvement est réglé par le cylindre détenteur *b*. A l'aide des vis de

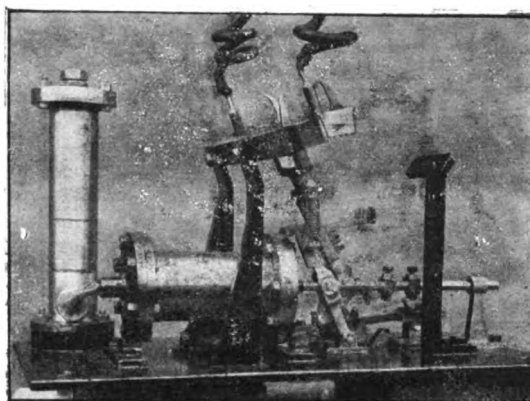


Fig. 1.

réglage *k* et *m*, on peut obtenir la fermeture ou la rupture du circuit à des instants déterminés et régler ainsi, sûrement et effectivement, le niveau ou la pression du fluide dans le réservoir.

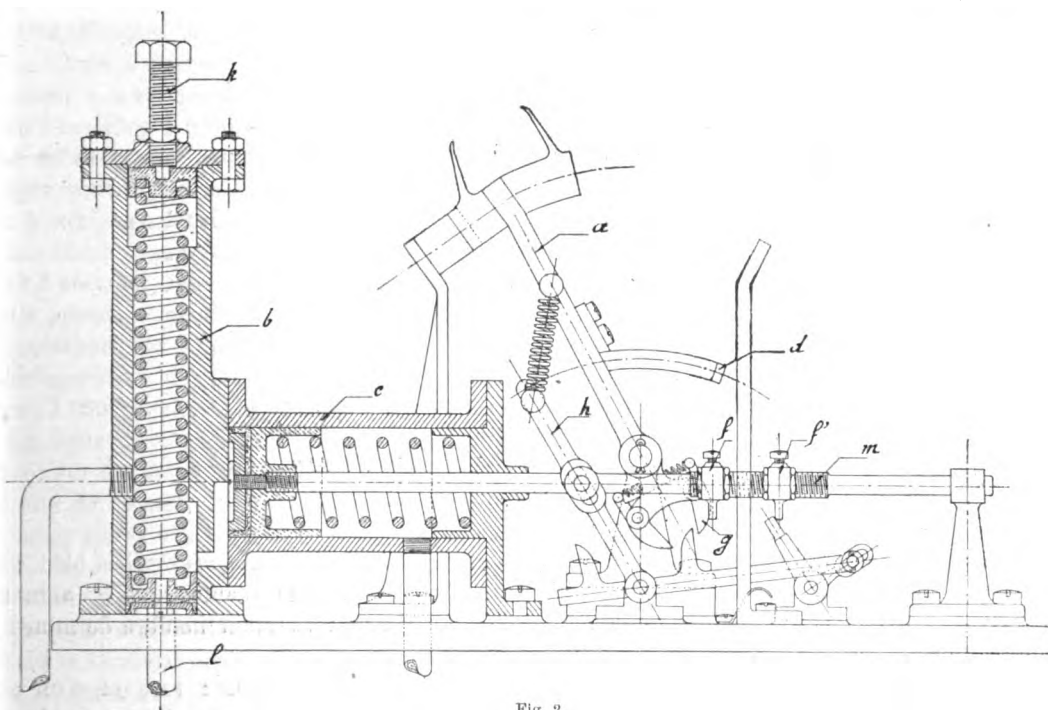


Fig. 2.

déplace un piston et qui est mis en communication constante par le tuyau *l* avec le réservoir principal.

Un second cylindre *c* sert à actionner le mécanisme d'enclenchement et de déclenchement d'un interrupteur électrique. A cet effet, la tige du piston que contient le cylindre *c*, transmet, sous l'action du fluide agissant sur le

Ce régulateur ne comporte ni électro-aimant ni relais, ce qui constitue un grand avantage, car, dans ces conditions, il est le seul à pouvoir fonctionner sur des circuits à courant alternatif. De plus, on évite tous les inconvénients provenant de l'emploi des électro-aimants, tels que l'échauffement des conducteurs et les risques d'incendie qui en sont souvent la conséquence.

Enfin, le fonctionnement de ce régulateur est indépendant des variations de tension du circuit

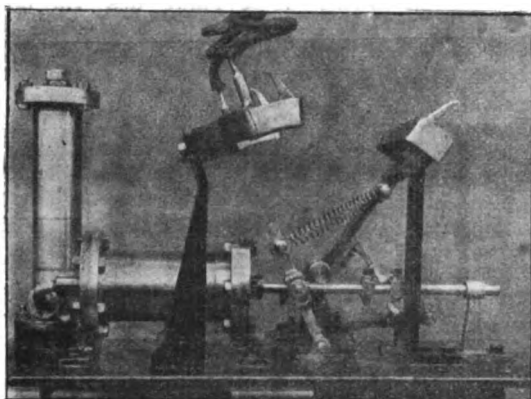


Fig. 3.

d'alimentation et permet, en outre, d'obtenir un réglage extrêmement précis.

En résumé, cet appareil constitue un interrupteur automatique commandé par la pression

L'UTILISATION DES CHUTES DU ZAMBÈZE

L'alimentation en énergie électrique de la splendide contrée de la Rhodesia et de la totalité du nouveau Sud africain britannique, pays regorgeant de riches gisements métalliques, encore à peine effleurés, constitue une gigantesque entreprise qui contribuerait au développement et à la prospérité de cette magnifique partie de l'empire britannique.

Un exemple permettra de se rendre compte de l'importance que présente la réalisation d'une pareille installation. La force motrice utilisée au Transvaal représente, d'après le rapport officiel de l'année finissant au 30 juin 1905, une puissance de 281 099 ch, dont 236 822 ch pour le seul Wittwatersrand.

Actuellement, l'usine centrale Rand Central Electrical Works peut à peine fournir la cen-

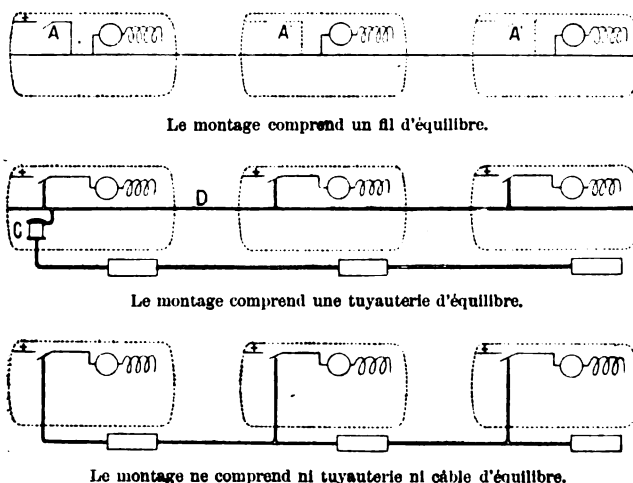


Fig. 4.

du fluide ou le niveau du liquide, interrupteur qui ferme ou interrompt en temps utile le circuit du moteur électrique actionnant la pompe ou le compresseur.

La figure 1 représente le régulateur dans la position où l'interrupteur est fermé et la figure 3 montre l'interrupteur ouvert.

La figure 4 montre différents modes d'installation de ces régulateurs sur les voitures motrices d'un train électrique pour la commande des compresseurs d'air servant à alimenter les freins pneumatiques. Sur ces trois schémas le régulateur est installé en A.

DE K.

tième partie de l'énergie nécessaire, bien que, depuis une dizaine d'années, elle alimente Johannesburg, un certain nombre de mines et plusieurs usines.

Le charbon étant assez rare et d'un prix élevé dans le Sud-Africain, il était rationnel d'envisager l'utilisation des forces motrices hydrauliques.

Un premier projet, datant de 1904, envisage l'utilisation des chutes de Victoria sur le Zambèze. Ce projet a reçu l'approbation des spécialistes les plus compétents, parmi lesquels nous citerons : lord Kelvin en Angleterre; M. André Blondel en France, le docteur E. Tissot en Suisse, le professeur-docteur E. Kling-

berg de la société Allgemeine Elektrizitäts en en Allemagne et la plupart des ingénieurs qui ont eu à s'occuper de l'utilisation des chutes du Niagara. D'après l'expert anglais, M. Francis Fox, les chutes de Victoria peuvent fournir une puissance de 35 millions de ch, tandis que celles du Niagara peuvent, au maximum, en produire 7 millions.

Les chutes de Victoria sont quatre fois plus hautes que celles du Niagara et deux fois plus larges. En cet endroit, le cours du fleuve présente un aspect remarquable : à la chute principale, il a une largeur de 1610 m; immédiatement après, le lit se rétrécit et le fleuve se précipite dans une gorge à pic de 13 à 18 m de largeur seulement. Après, son cours devient tortueux, en même temps que la pente augmente.

Dans ces conditions, l'installation d'une usine hydraulico-électrique est facile à réaliser, car elle n'exige pas de travaux dispendieux. En effet, il n'est point nécessaire de creuser un long canal d'amenée et la chambre des turbines se trouve naturellement aménagée.

La chute à utiliser, dont la concession a été donnée, a une hauteur de 106 m et l'usine serait installée à Boiling-Pot, à environ 106 à 121 m au dessous du niveau supérieur. Le projet prévoit, comme première installation, un matériel pouvant produire 30 000 ch, puissance obtenue sous forme de courants triphasés à 12,5 périodes, sous la tension de 150 000 volts. Cette première installation est prévue pour que la puissance de la station puisse être portée, ultérieurement, dès que la consommation l'exigera, à 250 000 ch et plus.

La ligne de transport d'énergie sera constituée par des câbles nus en aluminium de 50 à 76 mm de diamètre, supportés par des pylones en acier placés à environ 300 m l'un de l'autre. Dans les points les plus bas, les câbles seront au minimum placés à 9 m au dessus du sol.

La ligne sera établie le long du chemin de fer de la Rhodesia jusqu'à Johannesburg et aura une longueur de 963 km environ.

A l'extrémité de la ligne, on installera une station réceptrice qui aura pour objet d'égaliser la charge et en même temps de servir de secours en cas d'interruption de la ligne ou d'arrêt dans le fonctionnement de l'usine génératrice.

A cet effet, l'énergie électrique disponible à l'usine réceptrice, par suite des variations de charge, sera utilisée pour la commande de puissantes pompes servant à élever l'eau de la

rivière des Crocodiles dans un vaste réservoir qui sera construit sur les collines voisines. On obtiendra ainsi une hauteur de chute de 182 m et l'énergie hydraulique, ainsi disponible, permettra, en cas de besoin, d'actionner une série de génératrices installées dans la station réceptrice. Ce système d'emmagasinement hydraulique de l'excédent d'énergie électrique produit par l'usine génératrice des chutes de Victoria est certainement le moyen le plus sûr d'éviter toute interruption du service et, en même temps, d'égaliser la charge sur la ligne.

De plus, on disposera encore, comme secours, d'une usine génératrice à vapeur, actionnée par des turbines à vapeur et qui aura une puissance de 24 000 ch. Cette station aura comme noyau, une usine à vapeur, déjà en exploitation, d'une puissance de 5000 ch. Cette partie du projet serait confiée, comme exécution, à l'*Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft* de Berlin qui participerait, en outre, financièrement, à la réalisation de cette vaste entreprise.

On comprend facilement que les auteurs du projet aient prévu deux usines génératrices de secours, car il y a une importance capitale à ce que la distribution d'énergie électrique ne soit jamais interrompue. Les nombreuses industries, se trouvant sur les territoires de la Rhodesia et du Transvaal et appelées à consommer de grandes quantités d'énergie électrique, pourront ainsi compter sur une distribution continue, toute interruption devant entraîner, pour elles, des pertes considérables.

La réalisation d'un projet aussi gigantesque ne peut, naturellement, pas être abordée, dès le début, dans son intégralité; le bon sens industriel demande qu'elle ne se produise que progressivement et qu'elle ne se développe qu'au fur et à mesure des besoins. C'est pourquoi une station génératrice à vapeur doit précéder, pour l'alimentation du Rand, l'installation hydraulico-électrique, bien plus importante et bien plus rémunératrice, des chutes Victoria.

La compagnie concessionnaire Victoria Falls Power a donc fait l'acquisition de la station génératrice à vapeur de la compagnie Consolidated Gold Fields et, grâce à cette station, elle pourra d'abord distribuer une puissance de 24 000 ch. Elle alimentera la région voisine, dans un rayon d'environ 48 km, avec des courants triphasés à 50 000 volts.

A mesure que la consommation d'énergie électrique augmentera, l'usine à vapeur installera de nouveaux groupes électrogènes jusqu'au moment où ces demandes atteindront un chiffre

suffisant pour justifier l'installation définitive prévue, c'est-à-dire l'établissement d'une canalisation électrique se rendant des chutes du Zambèze au Transvaal. C'est là, naturellement, la méthode à suivre la plus sage et la plus raisonnable.

Bien des opinions, bien des critiques, d'un caractère technique ou non, ont été formulées à propos de ce projet. C'est là, en effet, une entreprise d'une hardiesse surpassant les limites jusqu'ici connues, ce qui a appelé nécessairement des critiques plus ou moins justes. Mais, au point de vue technique, on ne trouve dans le projet aucune innovation proprement dite; la distance à laquelle s'effectuera le transport d'énergie sera plus grande et la tension électrique plus élevée que celles qui ont été pratiquées jusqu'ici dans un grand nombre d'autres installations fonctionnant avec succès. L'on peut dès, à présent, avoir à peu près la certitude que la réalisation du projet sera un succès au point de vue technique.

En ce qui concerne le point de vue financier, on a actuellement des données certaines permettant d'évaluer exactement les frais de premier établissement et ceux d'exploitation. Quant aux bénéfices que cette exploitation pourra donner, il serait assez difficile, dès maintenant, d'en prévoir l'importance, étant donné le développement considérable que peuvent prendre les différentes industries de la Rhodesia et du Transvaal, développement auquel doit contribuer l'établissement de la voie ferrée reliant le Cap au Caire.

Ceux qui, les premiers, ont exploré ces riches contrées et qui connaissent les immenses ressources de cette terre vierge, sont en mesure d'apprécier en toute connaissance de cause la valeur du projet d'installation hydraulico-électrique des chutes de Victoria. Or, comme ce sont eux qui ont pris l'initiative du projet, on peut espérer que sa réalisation ne tardera pas à être un fait accompli, étant donné que cette distribution d'énergie électrique permettait de réduire d'environ 40 0/0 les frais d'extraction des précieux minerais que l'on rencontre si abondamment dans ce pays.

Le capital de l'entreprise de l'utilisation des chutes de Victoria a été fixé à 150 millions de francs.

Un second projet, ayant également pour objet une distribution électrique d'énergie, prévoit l'utilisation indirecte des eaux du Vaal. La ligne de transport d'énergie n'aurait que 60 km de longueur. A la tête de cette entreprise se

trouve la maison Lewis et Mark qui possède de vastes terrains près de Vereeniging ainsi que les mines de houille Central et Cornelia qui occupent près de 390 km² et desquelles on a extrait, en 1897, 2 millions de tonnes sans diminuer sensiblement leur richesse.

Le charbon de ces mines pourrait être amené à peu de frais à l'usine génératrice à installer. On utiliserait à cet effet le Vaal comme route fluviale, la maison Lewis et Mark possédant le monopole des transports dans cette région.

La compagnie qui entreprendrait la réalisation de ce projet aurait besoin d'un capital de 37,5 millions de francs. Elle produirait 20 000 kw sous une tension de 30 000 à 40 000 volts et installerait trois lignes différentes aboutissant au Rand afin de parer à toute éventualité d'interruption de service.

M. G.

LE CONTACT SUPERFICIEL KRIZIK POUR TRAMWAYS ÉLECTRIQUES

On a adopté le contact superficiel Krizik sur le Karlsbrücke (Pont Charles), à Prague, pour des motifs d'ordre à la fois esthétiques et mécaniques. L'épaisseur du terrain, séparant les routes des arches du pont du niveau de la chaussée et destinée à recevoir l'infrastructure de la voie est, en effet, très restreinte : 26 cm seulement séparent le niveau de la chaussée de l'extrémité la plus élevée des arches du pont; l'on ne pouvait donc songer à installer le caniveau souterrain et l'on a dû, par conséquent, adopter un système de contacts superficiels.

Dans ce système, deux contacts métalliques sont placés entre les rails de chaque voie, à une distance de 0,25 m de part et d'autre du centre de la voie : les paires successives de contacts sont installées à des distances de 2,5 m l'une de l'autre sur la chaussée. L'un des contacts de chaque paire est utilisé pour alimenter les moteurs des voitures; l'autre est un contact auxiliaire relié aux batteries d'accumulateurs qui actionnent les relais.

Les voitures sont pourvues de deux frotteurs, indépendamment des dispositifs de prise de courant sur le fil de trolley; ces frotteurs s'abaissent aussitôt que la partie de la voie pourvue de contacts superficiels se trouve atteinte. Ces frotteurs étaient, au début, établis en bois et sur leur face inférieure on avait appliqué, au moyen d'écrous, des lames en

fer; mais on n'a pas tardé à constater que ce mode de construction présentait l'inconvénient de couvrir les contacts de boue et que, dans ces conditions, le fonctionnement en temps de pluie était loin de donner toute satisfaction.

Actuellement, les frotteurs sont constitués par une longueur convenable de fer en U, entre les branches duquel on fixe un fer en U plus petit, en forme de zigzag, de manière que les branches du fer en U plus petit glissent latéralement sur le contact et le maintiennent propre.

Le diagramme (fig. 1) permet de s'expliquer le fonctionnement du système. On y voit les contacts principaux et auxiliaires K_1 , k_1 , K_2 , k_2 , etc., disposés le long de l'axe de la voie,

en fer contenant les relais sont montées sur le parapet du pont de chaque côté de la voie; chaque boîte contient six relais auxiliaires et un relais principal. En réalité, chaque relais auxiliaire se trouve relié à deux contacts de la voie, et ces contacts successifs sont mis en communication par un câble, non indiqué sur le schéma.

Les contacts se trouvent éloignés l'un de l'autre de 2,5 m; on se rend compte que les boîtes de relais, desservant chacune six paires de contacts, doivent être disposées à des distances de 32,5 m. Les armatures des relais auxiliaires et principaux correspondant à chaque contact superficiel sont donc attirées successi-

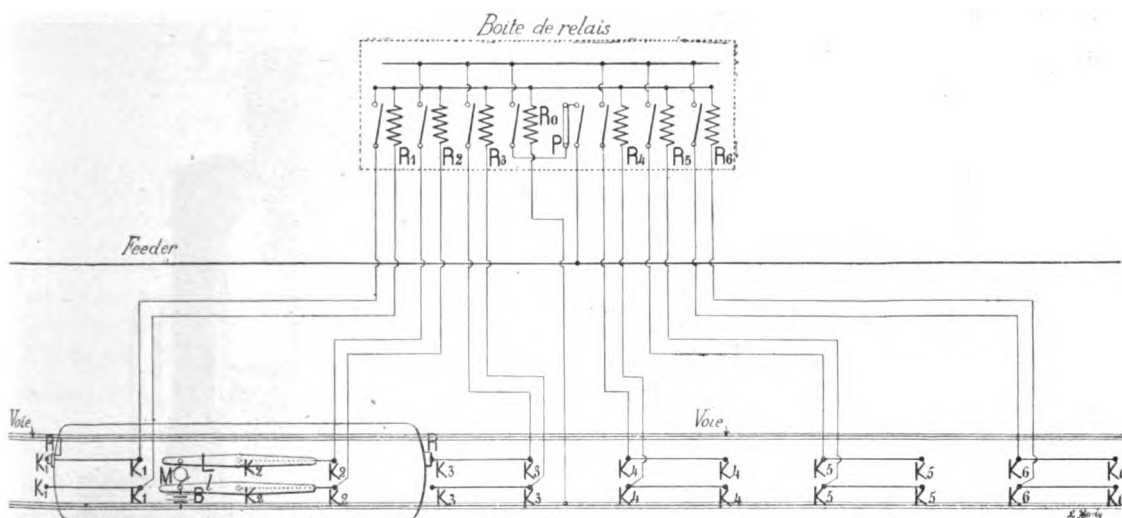


Fig. 1.

et l'on a esquissé la voiture dans une position telle que ses frotteurs-collecteurs L et l appuient sur les contacts K_2 et k_2 . Le même diagramme montre, en outre, une petite batterie d'accumulateurs, formée de quatre éléments, qui est installée sur la voiture; cette batterie est reliée, d'une part, au frotteur-collecteur qui touche le contact auxiliaire k_2 , et d'autre part, aux rails; le moteur M , actionnant la voiture, est également représenté, relié aux deux frotteurs. Aussitôt que la voiture atteint les contacts et que les frotteurs ont été abaissés, le courant de la batterie d'accumulateurs passe par le contact auxiliaire k_2 , pour se rendre à l'enroulement du relais auxiliaire R_2 installé dans une boîte en fer fixée sur le parapet du pont; de là, le courant traverse ensuite l'enroulement du relais principal R_0 , relié au rail de roulement et fait retour à la batterie. Les boîtes

vement et elles complètent le circuit principal, par des câbles, élongés de chaque côté de la voie, et reliés aux boîtes de relais. Le courant se rend par l'intermédiaire d'un fusible à l'armature du relais principal, puis de là à une barre générale de distribution. De cette barre générale, reliée aux armatures des relais auxiliaires, le courant traverse l'armature du relais auxiliaire qui se trouve actionné; puis il est recueilli par le frotteur placé sous la voiture et après avoir traversé les moteurs et les batteries d'accumulateurs (en chargeant ces dernières) se rend au rail constituant le fil de retour.

On voit, par les explications précédentes, que les contacts principaux ne fonctionnent qu'au moment où ils sont franchis par la voiture. Les frotteurs collecteurs ont 3,6 m de longueur, les contacts de la voie n'étant distants l'un de l'autre

que de 2,5 m; par suite, pendant un instant, le frotteur se trouve en communication avec deux contacts successifs, et la voiture est alimentée d'une façon constante. Les contacts (fig. 2) sont des blocs métalliques interchangeables vissés dans des récipients; le tout est enfermé dans des boîtes en fonte remplies d'asphalte et montées sur un socle en bois; la surface supérieure du contact dépasse d'environ 3 cm le niveau de la chaussée. Aussitôt que le frotteur de la voiture a abandonné un contact, un ressort de rappel soulève l'armature du relais auxiliaire, le courant est interrompu et le plot cesse de constituer un danger pour les passants.

Il pourrait arriver, pourtant, qu'un contact demeure en activité après le passage de la voiture. Dans ce dernier cas, une brosse, placée à l'arrière de la voiture, passe sur le contact et

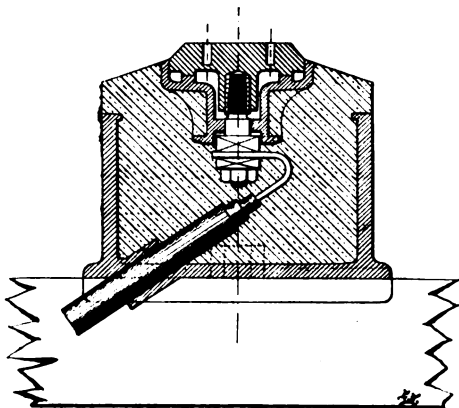


Fig. 2.

produit un court-circuit qui a pour effet de fondre le fusible correspondant dans la boîte des relais; il en résulte que le courant principal cesse de s'écouler par cette section, par suite de l'interruption du circuit. Mais les autorités demandent encore que l'on utilise d'autres dispositifs protecteurs, et des essais sont actuellement en cours, à cet effet.

Il reste encore à déterminer si le système fonctionnera d'une manière satisfaisante par tous les temps et surtout si les pertes, aux contacts, seront importantes par les temps humides. Le coût de construction revient à plus du double du prix de l'établissement du système aérien. Dans tous les cas, c'est là un développement intéressant du système à contacts superficiels; de même que tous les autres dispositifs de même espèce employés à titre expérimental, il rencontrera vraisemblablement des difficultés dans son application; cependant, on peut prévoir qu'il aboutira à une solution

satisfaisante du problème de la circulation dans les conditions données, et qu'il permettra un service continu par tous les temps, sans que les contacts puissent faire courir des risques aux piétons.

M. G.

L'ÉLECTRICITÉ DANS LES SUCRERIES

M. Perry F. Nursey a présenté au dernier congrès de la Société des ingénieurs de Londres un travail très détaillé sur un récent perfectionnement apporté dans le matériel de fabrication du sucre de canne ou plutôt dans son raffinage. Des appareils centrifuges ou essoreuses utilisés pour

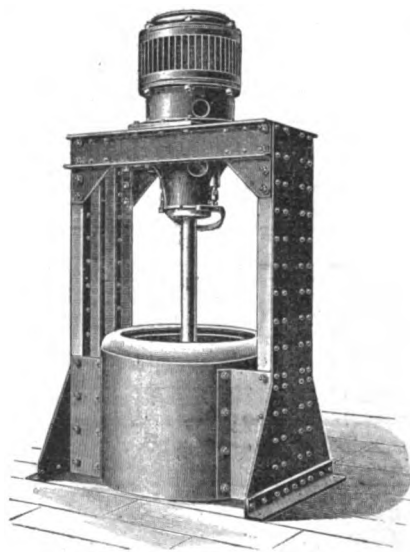


Fig. 1.

régulariser le grain du sucre (ou simplement *centrifuges* comme les appelle notre correspondant) sont actionnés électriquement et décrits par le conférencier. Cet appareil (fig. 1), construit par MM. Pott Cassels et Williamson, monté sur un châssis de tôles d'acier, porte à sa partie supérieure le moteur électrique de commande. L'induit n'est pas directement relié à l'arbre du centrifuge (fig. 2), mais l'actionne par l'intermédiaire d'un accouplement centrifuge à friction. Grâce à ce dispositif et avec le moteur dont la construction le destine spécialement à cette fonction, le circuit est fermé par un commutateur sans interposition de rhéostat de démarrage. L'induit prend alors une certaine vitesse qui provoque un glissement de l'accouplement à friction et entraîne progressivement l'arbre de la turbine-essoreuse; peu à peu, par réactions successives, la vitesse s'accroît et arrive à atteindre sa valeur normale. On emploie indifféremment du courant continu

ou du courant alternatif. M. Murdey montre à ses auditeurs un ensemble de six centrifuges électriques montés en batteries comprenant des bassines de 1,05 m de diamètre telles qu'elles existent dans une sucrerie de Cuba. Il leur montre également un ensemble de huit appareils semblables avec bassines de 0,76 m de diamètre pourvu d'un montage dont les bennes sont remplies de la masse cuite où elle se refroidit et se solidifie. Cette masse cuite est ensuite déchargée dans un broyeur d'où elle est envoyée dans les appareils centrifuges. Un convoyeur, installé en dessous des centrifuges et

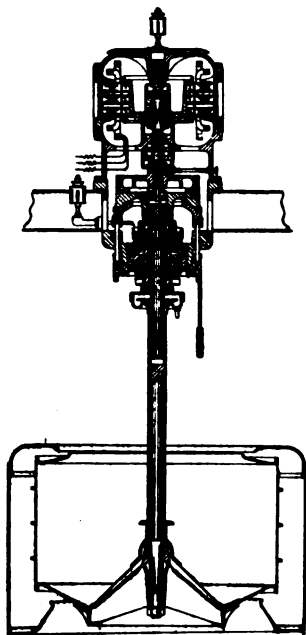


Fig. 2.

actionné par un moteur électrique, envoie le produit traité dans les autres parties de l'installation qui d'ailleurs fonctionnent toutes par l'électricité.

A. H. B.

SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS DE FRANCE

SÉANCE DU 4 JANVIER 1907

M. E. Cornuault, nouveau président, après avoir serré la main de M. A. Hillairet, président sortant, prend place au fauteuil et prononce le discours suivant (1).

Mon cher Président,

Je suis vraiment confus des paroles élogieuses que vous venez de m'adresser. Si elles me touchent infiniment, c'est parce qu'elles viennent d'une personnalité

(1) Le discours prononcé par M. Cornuault contient un historique de l'industrie du gaz, historique très intéressant et que nous sommes heureux de reproduire, persuadé que les électriciens y trouveront d'utiles renseignements (N. D. L. R.).

comme la vôtre, c'est-à-dire d'un homme dont sont universellement appréciées dans le monde des ingénieurs, non seulement la science et la valeur technique, mais aussi le caractère, qui, en toutes circonstances, lui a toujours permis d'exprimer haut et clair sa pensée.

Nous l'avons bien souvent constaté, ici même, dans ces remarquables résumés complémentaires des communications faites sous votre présidence, résumés que vous faisiez d'abondance, et où apparaissaient, en même temps que votre érudition connue, votre amour des principes, des idées nettes et précises; nos procès-verbaux n'en relatent vraiment que l'expression bien affaiblie; mais nous qui les avons entendus, nous en garderons longtemps le souvenir, et il me reste à vous dire, mon cher Président, que vous avez rendu bien difficile la tâche de votre successeur.

Le hasard, — plutôt que la malice de nos collègues, — a voulu que ce fût un gazier qui succédât, au fauteuil, à un électricien; et, si c'est sur nos deux noms qu'ils ont entendu réaliser l'union des deux industries, autrefois rivales, ils ont bien réussi, car jamais plus sympathique collaboration n'a réuni le Président et le Vice-Président, le prédécesseur et le successeur. (Bravo. Bravo. Applaudissements.)

Mes chers collègues,

Ma première pensée en prenant le fauteuil de la présidence est de vous exprimer ma gratitude pour l'insigne honneur que vous m'avez fait en m'y appelant.

Etre élevé à la première place par les suffrages de ses pairs constitue, pour l'ingénieur civil, l'honneur le plus grand qu'il puisse envier.

Je vous remercie profondément de me l'avoir donné.

J'ai plaisir maintenant à saluer en votre nom, mes chers collègues, nos nouveaux élus de cette année :

Tout d'abord, notre vice-président, M. Reumaux, mon futur et éminent successeur, qui a été désigné unanimement à vos suffrages, et dont la réputation, dans l'industrie houillère, est hors de pair.

Enfin les deux nouveaux présidents de sections, MM. Barbet et Postel-Vinay, qui, chacun dans leurs spécialités respectives des grandes industries chimique et électrique, portent des noms connus et estimés de tous.

Permettez-moi, maintenant, mes chers collègues, suivant en cela l'exemple donné par beaucoup de mes prédécesseurs, de vous entretenir quelques instants de l'industrie qui a principalement occupé ma carrière, je veux dire de l'industrie de l'éclairage en général et de l'éclairage au gaz en particulier :

L'éclairage intéresse l'humanité tout entière.

Lorsque le soleil disparaît à l'horizon, l'homme civilisé a recours, pour remplacer la lumière du jour et prolonger les conditions de la vie sociale, à des lumières artificielles dont le nombre et l'intensité augmentent sans cesse de nos jours, sans qu'on puisse rationnellement leur assigner d'autres limites que la clarté du jour lui-même, limite bien éloignée si, s'en rapportant aux travaux anciens de Bouguer et aux évaluations plus récentes de Fontaine, on considère que la quantité de lumière solaire répandue dans une ville comme Paris, par exemple, représente plus de 10 000 fois la valeur de l'éclairage artificiel tout entier, tel qu'il est pratiqué actuellement dans la capitale.

On peut donc vraiment dire que le champ d'action de l'éclairage est indéfini.

On peut dire aussi que l'éclairage est essentiellement moderne.

Depuis les temps les plus reculés jusqu'à presque la fin du dix-huitième siècle, il n'avait fait, pour ainsi dire, aucun progrès d'un siècle sur l'autre, bien que la lumière artificielle semble contemporaine des premiers temps de l'humanité.

Dès l'origine du monde, les hommes ont dû chercher à prolonger leurs travaux au delà du temps qui leur était accordé par la lumière du soleil et, à n'en guère douter, le feu de bois a été la première lumière utilisée pour dissiper les ténèbres; du feu de bois, on est passé à la torche de bois résineux ou enduit de résine ensuite à la lampe romaine constituée par un vase percé d'un trou donnant passage à une mèche plongée dans l'huile, et enfin à la chandelle de cire, qui était l'éclairage de luxe des Romains; plus tard, vint la chandelle proprement dite, chandelle de suif, de l'usage le plus répandu pendant des siècles. Chandelle de suif pour les pauvres, chandelle de cire pour les riches, tel a été tout le matériel d'éclairage de nos ancêtres; la consommation en avait augmenté, mais le système était resté le même.

Ce n'est guère que dans la seconde moitié du dix-huitième siècle qu'apparaît le réverbère à huile, et enfin, en 1784, que l'invention et la divulgation de la lampe d'Argand, lampe à huile à double courant d'air, marquent visiblement le point de démarcation entre l'éclairage ancien et l'éclairage moderne.

A partir de cette époque, voici, en quelques lignes, les étapes successives parcourues :

Période 1800-1820. — Perfectionnements de la lampe d'Argand, lampes à huile Carcel et Gagneau et, enfin et surtout éclairage au gaz, l'invention de Philippe Lebon, au nom duquel doivent être associés les noms de Murdoch et Winsor.

Période 1820-1840. — Ce n'est guère qu'à partir de 1830 que l'éclairage au gaz s'implante en pratique, qu'il métamorphose l'éclairage public des villes, en même temps qu'il vient peu à peu révolutionner l'éclairage de l'intérieur des habitations; à cette même époque, un appoint considérable est apporté à l'éclairage intérieur, par l'invention de la bougie stéarique fabriquée industriellement par de Milly à partir de 1834, et qui vient surtout porter un coup mortel à la chandelle et à la bougie de cire.

Période 1840-1860. — Développement des éclairages précités et notamment de l'éclairage au gaz qui, à la fin de cette période (1855) a reçu une nouvelle impulsion par la fusion des diverses Compagnies de gaz éclairant Paris, concentrées en une puissante et unique Compagnie.

Période 1860-1870. — En dehors du développement de l'éclairage au gaz qui continue, cette période est marquée par l'apparition de la lampe à huile minérale consommant les pétroles découverts aux Etats-Unis et importés en Europe à partir de 1861. Le bon marché du pétrole, l'absence de tout mécanisme dans la lampe employant un liquide volatil, par suite la simplicité et le coût peu élevé de la lampe à pétrole, permirent son développement rapide et modifièrent profondément l'éclairage privé, surtout dans les classes laborieuses.

Période 1870-1880. — Cette période est marquée par l'entrée magistrale en ligne d'une nouvelle source de lumière, l'éclairage électrique, qui va créer une ère nouvelle dans l'art de l'éclairage, élever constamment son niveau et stimuler ardemment les éclairages rivaux; c'est en 1878 que l'apparition de la bougie Jablochkoff

sur l'avenue de l'Opéra donnait à l'éclairage électrique un élan qui ne devait plus s'arrêter, et qui était suivi de près par l'apparition des lampes à incandescence électriques, en 1880.

Enfin, depuis la lumière électrique, nous avons encore à signaler comme invention nouvelle l'acétylène, gaz carburé, connu depuis longtemps, mais dont la production n'a été pratiquée qu'à partir de 1894, époque à laquelle le carbure de calcium a été fabriqué au four électrique : l'acétylène, en raison de son grand pouvoir éclairant, du caractère essentiellement portatif de ses appareils de production, présente un intérêt réel dans de nombreuses circonstances spéciales.

Cette rapide revue d'ensemble, mes chers collègues, est suffisante pour que vous vous rendiez compte de tout le chemin parcouru depuis un siècle.

Permettez-moi d'aborder maintenant le sujet que j'avais surtout l'intention de traiter devant vous, en vous entretenant des progrès récents de l'éclairage par le gaz.

C'est, vous ai-je dit tout à l'heure, vers 1830 que l'éclairage au gaz, bien que connu depuis la fin du siècle précédent, entra véritablement et pratiquement en ligne; des dates précises, notamment pour l'éclairage des voies publiques parisiennes, ont pu être relevées, et c'est ainsi qu'on peut savoir que c'est le 1^{er} janvier 1829 que les premiers becs de gaz furent installés sur la voie publique, place du Carrousel, puis rue de la Paix, etc.

En 1835, il n'y avait encore que 203 becs de gaz dans tout Paris.

En 1839, il y en avait 1 162 et 11 654 becs à l'huile.

En 1848, il y en avait 8 600 et 5 880 becs à l'huile.

En 1852, il y en avait 13 733 et quelques centaines de becs à l'huile.

Les becs de gaz constamment employés étaient les becs à fente, dits becs papillons, renfermés dans des lanternes et donnant une flamme plate en éventail. Les types de ces becs ont été définis en 1843, par Fresnel, savoir :

	Consommation.	Pouvoir éclairant.	Consommation
	litres.	carrels.	par carcel.
			litres.
Becs papillons :			
1 ^{re} série	100	0,77	129
2 ^e —	140	1,10	127
3 ^e —	200	1,72	116

En dehors du bec papillon à fente, on employait le bec bougie ou bec à trou; enfin le bec à double courant d'air, à verre, imité de la lampe d'Argand, plus tard dénommé bec Bengel. Ce dernier, très minutieusement décrit par Dumas et Regnault, dans leur instruction classique, sert aux essais de vérification du gaz à Paris et ailleurs; le bec type donne la carcel pour 105 litres de consommation horaire de gaz. On pouvait naturellement faire des becs plus puissants, mais rarement on dépassait 200 à 300 litres de consommation et, par conséquent, 2 à 3 carrels d'intensité.

Telle était la situation, lorsque apparut, en 1878, la lumière électrique (bougies Jablochkoff) sur l'avenue de l'Opéra. Les gaziers, un peu émus — pourquoi ne l'avoueraient-ils pas? — s'évertuèrent alors à prouver qu'ils pouvaient, avec le gaz, faire aussi bien, sinon mieux et avec moindre dépense; cette émulation féconde fut encouragée par la Ville de Paris qui donna, en 1879, à la Compagnie du gaz, la rue du Quatre-Septembre,

voisine de l'avenue de l'Opéra, comme champ d'expérience. L'idée première fut de grouper plusieurs becs papillons dans une même lanterne et c'est ainsi qu'on créa le bec intensif dit « du Quatre-Septembre », qui fit alors sensation; il se composait de six forts becs papillons à fente de 6/10 de millimètre, consommant chacun 233 litres à l'heure, soit au total 1 400 litres et disposés sur un cercle de 16 cm de diamètre; ce bec, sorte de pot à feu très décoratif, donnait une intensité de 13 à 14 carrels environ.

La comparaison entre l'éclairage intensif de la rue du Quatre-Septembre, par les nouveaux becs de gaz et l'éclairage de l'avenue de l'Opéra par les foyers Jablochkoff se fit de la manière suivante :

Gaz. — Rue du Quatre-Septembre, 0,15 carrel par m²; dépense horaire, 14,56 f.

Electricité. — Avenue de l'Opéra, 0,05 carrel par m²; dépense horaire, 19,20 f.

L'avantage restait très largement au gaz, et l'éclairage Jablochkoff disparaissait provisoirement de l'avenue de l'Opéra en 1882.

Devant le succès du bec intensif du Quatre-Septembre, de 1400 litres, un autre type du même genre, de 875 litres, était créé et, dans un rapport de décembre 1878, présenté par M. Cernesson, au nom de la Commission du Conseil municipal, l'application de ces nouveaux becs était réglée de telle sorte que, par exemple, la quantité de lumière rue du Quatre-Septembre était augmentée dans la proportion de 4,2 à 112, et place du Château-d'Eau dans le rapport de 10,7 à 80.

Un premier bienfait de l'éclairage électrique a donc été d'augmenter considérablement les quantités de lumière distribuées sur la voie publique.

Les becs de gaz intensifs à air libre continuaient à se répandre les années suivantes et c'est ainsi qu'on comptait à Paris :

En 1882, 279 becs de 845 litres et 466 de 1400 litres.

En 1888, 379 — 875 litres et 1126 de 1400 litres

Mais, dans l'intervalle, les becs à récupération, à air chaud, comme on les appelle aussi, faisaient leur apparition et après quelques années de tâtonnements, arrivaient à supplanter peu à peu les becs intensifs à air froid, qui finissaient par disparaître presque totalement.

Le premier bec à air chaud est dû à un Français, Chaussonot, qui fit ressortir l'intérêt qui s'attachait à élever la température de l'air alimentant la combustion du gaz d'un brûleur, au point de vue de l'augmentation de l'intensité lumineuse produite; dès 1836, il obtenait un prix de la Société d'encouragement, pour sa lampe réunissant, dit le rapport sur les prix, « les moyens les plus efficaces pour augmenter le pouvoir éclairant des flammes produites par la combustion du gaz », mais ce ne devait être que bien plus tard, vers 1879, que Frédéric Siemens, utilisant, pour chauffer l'air, le mode fécond de la récupération, déjà appliqué au chauffage industriel, rendait pratique l'idée de Chaussonot et constituait le bec intensif à récupération, qui eut sa période de succès.

J'ai eu l'honneur de présenter les premiers becs Siemens introduits en France, à la Société des ingénieurs civils, il y a vingt-six ans, dans la séance du 21 janvier 1881, et d'expliquer les principes sur lesquels ils reposent; qu'il me suffise de rappeler sommairement que c'est à l'incandescence des particules de carbone rendues libres par la décomposition des carbures d'hydrogène, qu'est dû le pouvoir éclairant du gaz et que les particules de carbone incandescentes

donnent d'autant plus de lumière qu'elles sont portées à une température plus élevée. C'est un phénomène analogue qui se constate sur les lampes à incandescence électrique; lorsqu'elles sont, comme on dit vulgairement, « poussées », elles émettent plus de lumière et une lumière plus blanche, la lumière renfermant des rayons plus réfrangibles.

Pour obtenir donc une température plus élevée de la flamme, F. Siemens a chauffé l'air nécessaire à la combustion, en utilisant ou récupérant, pour ce faire, la chaleur perdue des produits mêmes de la combustion; dans des limites pratiques, c'est-à-dire entre 0 et 400 ou 500°, le rendement s'améliore, d'après les expériences de M. E. Sainte-Claire-Deville, de 20 0/0 environ pour chaque 100° d'élévation de température.

C'est dans ces conditions que furent créés des becs intensifs à récupération des principaux types suivants :

Becs de 350 litres de consommation horaire, donnant 5 à 6 carrels, soit 60 litres par carrel;

Becs de 700 litres de consommation horaire, donnant 13 à 14 carrels, soit 50 à 60 litres par carrel;

Becs de 900 litres de consommation horaire, donnant 20 à 22 carrels, soit 40 à 50 litres par carrel;

Becs de 1600 litres de consommation horaire, donnant 40 à 45 carrels, soit 40 à 50 litres par carrel.

C'était donc, tant au point de vue de l'économie de la consommation que de l'intensité produite, un progrès considérable pour l'époque.

Ces brûleurs se sont surtout répandus en Allemagne, mais la forme disgracieuse des récupérateurs, la difficulté de déguiser la cheminée latérale, etc., ne leur permirent pas de se répandre sérieusement en France, malgré les essais faits, en 1882, sur la place du Palais-Royal, et, en 1883, rue Royale; ce n'est que lorsque les constructeurs se furent appliqués, en plaçant le récupérateur à la partie supérieure, à donner à la flamme la forme d'une tulipe brûlant dans une coupe de verre suspendue au récupérateur, que les becs à récupération se répandirent (1882-1885) sous les noms de becs Cromartie, becs Wenham, pour l'éclairage particulier.

Quant à l'application à l'éclairage public, des becs Siemens, elle restait toujours défectueuse, lorsque, vers 1884, sous le nom de becs Schulke, de nouveaux becs Siemens perfectionnés, avec récupérateur au-dessus de la flamme, furent introduits en France; le récupérateur était construit en nickel, l'entretien était moins onéreux, des perfectionnements de détail étaient innovés.

Bref, les becs Siemens, puis des becs concurrents (becs industriels, becs parisiens, etc.), arrivaient, vers 1887, à constituer des appareils d'éclairage public économiques et remarquablement intenses.

Les becs Schulke, de 750 litres, installés en 1887 sur la voie publique parisienne, donnaient 17 à 18 carrels, fournissant ainsi la carcel pour 40 à 45 litres; ils remplaçaient, notamment, les becs intensifs à air froid de la rue du Quatre-Septembre, lesquels consommaient, avons-nous dit, 1400 litres à l'heure, pour ne donner que 13 à 14 carrels.

La marche des becs à récupération a été la suivante, sur la voie publique de Paris :

1889.	27 becs à récupération.
1891.	1444 —
1893.	2169 —
1898.	3570 —
1899.	212 —

La décroissance du nombre des becs à récupération à partir de 1898, indique assez que des faits nouveaux avaient dû se produire dans l'intervalle; c'est, qu'en effet, les becs à incandescence à gaz, par la découverte géniale d'Auer, étaient venus, à partir de 1892, opérer successivement une véritable révolution dans l'éclairage par le gaz.

Le principe de l'incandescence était connu depuis longtemps; tous les corps solides réfractaires chauffés à une température suffisante deviennent incandescents et tout le problème consiste à réaliser la température nécessaire dans des conditions abordables en pratique.

La première application de l'incandescence fut connue sous le nom de lumière Drummond et date de 1826; elle était obtenue en portant au rouge un bâton de chaux au moyen d'un mélange d'hydrogène et d'oxygène.

Plus tard, en 1849, Frankenstein qui semble être le véritable précurseur de l'incandescence type Auer, portait à l'incandescence un tissu de tulle de gaze préalablement trempé dans une bouillie peu épaisse préparée, dit-il, textuellement, avec parties égales de craie finement broyée, de magnésie calcinée et d'eau avec gomme arabique; il obtenait ainsi et introduisait dans la flamme un cône que nous appellerions aujourd'hui manchon et qu'il appelait, lui, un « multiplicateur de lumière ». Frankenstein précise textuellement ce qui suit : « Le tissu est promptement charbonné; au bout de quelque temps le charbon brûle et les oxydes terreux restent seuls sous la forme du tissu primitif; le cône ne tarde pas à devenir rouge-blanc intense. »

J'ai tenu à faire devant vous cette citation textuelle véritablement frappante aujourd'hui et justifiant ainsi que je l'ai dit plus haut, le rôle précurseur de Frankenstein peut être trop oublié.

En 1869, Tessié du Motay et Maréchal reprenaient l'idée de Drummond et faisaient sur la place de l'Hôtel-de-Ville, un essai de lumière dite oxyhydrique; ce n'était autre chose, en réalité, que la lumière Drummond dans laquelle l'hydrogène était remplacé par du gaz de houille et le bâton de chaux par un crayon de magnésie comprimée ou de zircone.

Enfin, vers 1882, Clamond introduisait dans la flamme d'un bec à double courant d'air une mèche, ou corbeille formée de magnésie filée, alliée à une certaine proportion de zircone; il ne tardait pas, profitant de l'invention de Siemens, à chauffer préalablement l'air de la combustion, élevant ainsi la température de l'incandescence; l'effet du bec était réellement satisfaisant et le bec Clamond, renversé ou non, eut son heure de succès, mais la corbeille était fragile, sa durée éphémère; il restait encore à trouver le manchon suffisamment solide, quoique ne présentant pas de masse, et devenant incandescent à une température relativement basse; tous les corps essayés jusqu'à Auer présentaient une masse trop grande et n'étaient pas susceptibles d'être portés, dans des conditions usuelles, à la température nécessaire pour obtenir leur incandescence lumineuse.

Quoi qu'il en soit, le problème de l'incandescence n'a été véritablement résolu que par l'invention du Dr Carl Auer von Welsbach, de Vienne, ancien élève du professeur Bunsen à l'université de Heidelberg, qui vint apporter à l'industrie du gaz une arme de premier ordre dont elle commençait à avoir fort besoin, — reconnaissons-le, — en présence des progrès incessants de sa jeune et brillante rivale l'électricité.

En 1885, le Dr Auer, reprenant l'idée même de Frankenstein, arrivait, après de nombreuses recherches de

laboratoire, à une solution presque parfaite du problème de l'incandescence par le gaz.

En principe, le bec Auer se compose d'un manchon formé d'un treillis d'oxydes métalliques réfractaires infusibles convenablement choisis, disposés au-dessus d'un brûleur Bunsen; une mèche en tissu de coton est trempée dans une solution des oxydes métalliques adoptés, le tissu s'incruste de ces corps à la manière des pétrifications naturelles, puis est brûlé, il reste seulement le squelette de cendres, constitué par les oxydes incombustibles, lequel devient incandescent sous l'action de la combustion du gaz.

À l'origine, le manchon constitué par les oxydes de zirconium et de lanthane, fournissait une lumière d'une teinte verdâtre, livide, qui fut certainement une des causes de la défaveur du nouveau procédé, pendant quelques années; le manchon était, en outre, d'une grande fragilité; enfin sa durée était faible et son pouvoir éclairant diminuait rapidement avec la durée de l'éclairage. C'est à peu près dans ces conditions que le bec Auer se présenta, en 1889, au jury de la classe de l'éclairage de l'Exposition universelle; ici, permettez-moi un souvenir personnel; je me souviens des discussions qui eurent lieu à son sujet dans le jury, et de toute la peine que nous avons eue à obtenir pour ce bec que j'avais expérimenté au laboratoire avec M. Sainte-Claire-Deville, une simple médaille d'argent. Voici, textuellement, ce que j'écrivais dans le rapport officiel : « La lumière de ce bec est fixe et agréable à la vue, la chaleur développée est faible; quand la mèche est neuve, la carcel peut être obtenue avec 23 litres de gaz; mais l'effet utile diminue avec l'âge de la mèche, fait que nous retrouvons également dans les lampes à incandescence électriques et les expériences de M. Sainte-Claire-Deville ont établi que l'intensité de 2,92 carcel avec la mèche neuve tombait à 1,41 carcel au bout de 250 heures environ. Ce bec s'est amélioré et s'améliorera encore vraisemblablement; tel qu'il est, le bec Auer est de nature à rendre des services réels... »

C'était, comme vous le voyez, un peu un prix d'encouragement — et la suite a montré qu'il avait été bien placé; deux années après, un grand prix ne lui aurait guère été marchandé, — mais cette citation dont la date est précise (fin 1889), montre bien que si l'avenir du bec Auer était déjà entrevu en 1889, il était loin cependant de posséder encore les qualités qui allaient lui permettre de transformer l'éclairage par le gaz.

Ce n'est qu'en 1892, après de nombreuses recherches, que le Dr Auer modifiant la composition primitive, composait son manchon d'oxyde de thorium et d'une faible quantité d'oxyde de cerium (environ 99 0/0 thorium et 1 0/0 cerium), ce fut « le mélange Auer »; l'oxyde de cerium employé en petite quantité, avait été reconnu augmenter dans une proportion considérable le pouvoir émissif de l'oxyde de thorium. Cette nouvelle composition et de nombreux perfectionnements de détail obtenus peu à peu, modifièrent du tout au tout la situation; les manchons fournirent, dès 1892, une lumière chaude, brillante, « offrant de la surface », comme on dit professionnellement, dépassant notablement, comme intensité, la lumière des lampes à incandescence électrique ordinaires; aussi, dès 1893, c'était par « centaines de mille », que se comptait le nombre des becs Auer installés en France.

Bien avant Auer, les ingénieurs gaziers avaient eu l'idée que le gaz pouvait être mieux utilisé en l'employant à porter à l'incandescence un corps réfractaire

déterminé, qu'en se servant de son seul pouvoir lumineux obtenu directement par la combustion, et l'on raisonnait ainsi :

Les particules de carbone libre dont l'irradiation ou l'incandescence produit la lumière, sont contenues dans une faible partie du volume du gaz puisqu'elles ne proviennent que de la décomposition des hydrocarbures de la série aromatique et éthyénique qui, d'après M. Em. Sainte-Claire-Deville, n'entrent que pour 4 à 6 0/0 dans le volume total du gaz; les autres parties de ce volume total n'apportent aucun contingent au pouvoir lumineux; quoique possédant une valeur calorifique importante, elles restent donc inutilisées dans les brûleurs non basés sur l'incandescence, et c'est cette énergie perdue que ces derniers sont venus utiliser.

Quelque valeur qu'ait cette explication, elle a été jugée insuffisante, et il a fallu reconnaître qu'en dehors de la chaleur de combustion du gaz, il était nécessaire, pour expliquer le pouvoir éclairant du manchon Auer, qu'il se produisît, en outre, une autre action augmentant l'intensité des radiations lumineuses émises.

Plusieurs théories ont été invoquées : celle du Dr Bunte attribue le grand pouvoir émissif du manchon à la haute température que prennent les oxydes de terres rares dans la flamme, grâce aux propriétés catalytiques de l'oxyde de cerium; la combustion du gaz amène d'abord, dans le manchon, une élévation de température et, par suite, un rayonnement de lumière de la masse du manchon; puis, en présence de la flamme du gaz, le cerium, par son action catalytique exalte la combinaison de l'hydrogène et de l'oxygène et développe une température très élevée, par laquelle il est porté à une très vive incandescence.

M. Emile Sainte-Claire-Deville, à qui l'on doit tant de travaux scientifiques concernant la chimie du gaz, attribue bien aussi l'intensité de la lumière produite dans le manchon Auer — composé, comme il est dit plus haut, d'environ 99 0/0 de thorium et 1 0/0 de cerium — à la présence du cerium, corps dont le spectre est beaucoup plus riche en radiations lumineuses que celui de la thoria (oxyde de thorium) à la même température; mais il explique — adoptant en cela, à la suite d'expériences personnelles très concluantes, la théorie émise par le professeur Féry, en 1902, — qu'il faut, pour que l'énorme rayonnement calorifique de la célite, qui se comporte comme un corps noir, se transforme en rayonnement lumineux, qu'il faut qu'on puisse maintenir la célite à haute température; or c'est précisément cette condition qui est réalisée dans le manchon de la composition Auer, par le mélange des deux oxydes de thorium et de cerium : l'oxyde de thorium, qui forme la masse principale du manchon et rayonne très peu de chaleur, l'emmagasine pour la céder par contact ou convection à la célite, qui se trouve dès lors maintenue à la température à laquelle son rayonnement intense se manifeste sous une forme lumineuse; autrement dit : le rôle de la thoria est de servir de support au corps radiant, ou, selon l'expression de M. Sainte-Claire-Deville, de « tenir chaud » à la célite.

En résumé, la condition primordiale, pour un manchon à incandescence, est d'être constitué dans les proportions voulues, par deux sortes de corps : un corps radiant de grand pouvoir émissif, et un corps chaud, de très faible pouvoir émissif, qui sert de véhicule au précédent.

Le manchon une fois créé, il a fallu constituer le brûleur *ad hoc*, c'est-à-dire le bec Bunsen spécial destiné à fournir uniquement la chaleur au manchon et à porter sa température au plus haut degré d'incandescence possible; la construction de ce brûleur a exercé — exerce encore — l'ingéniosité des inventeurs et constructeurs; les perfectionnements de détail permettant d'améliorer les conditions de l'entraînement de l'air (et, partant, celles de la combustion du mélange d'air et de gaz) jouent, en effet, un rôle fort important, tant pour la bonne marche du bec que pour son rendement, c'est-à-dire l'économie de sa consommation.

En principe, le dispositif du brûleur doit être tel que la veine gazeuse sortant par l'orifice d'admission produise un appel d'air, à l'instar d'une sorte de Giffard.

Le mélange intime du gaz et de l'air doit être aussi recherché; M. Denayrouze avait même été, dans cette voie (1895), jusqu'à opérer mécaniquement le brassage du mélange au moyen d'un petit ventilateur électrique, mais il y renonça bientôt pour employer d'autres moyens plus pratiques.

Bansept (1896), dans la même voie, chercha à perfectionner le brûleur au moyen de chicanes qui produisaient le brassage des deux fluides, mais la force vive du mélange gazeux était réduite au détriment du rendement; il renonça alors aux chicanes pour adopter les ajutages tronconiques superposés produisant le mélange progressif du gaz et de l'air comburant; enfin, dans un dernier type, il intercala au-dessus de l'injecteur et à l'intérieur du premier de deux troncs de cône superposés, une pièce formant injecteur Giffard séparant les deux étages d'ouvertures par lesquelles s'introduit l'air comburant.

Par d'autres dispositifs, le bec Kern réalise des progrès analogues : il comporte de même un injecteur par lequel le gaz aspire l'air et le mélange se rend d'abord dans un panier perforé, puis dans une chambre placée au-dessous du bec et dans laquelle il s'échauffe notablement.

Plus récemment, le bec Busquet, construit par la Société Auer sous une marque spéciale, réalise des perfectionnements du même genre par deux injecteurs superposés, dont la position relative varie au moyen d'une rainure hélicoïdale; on obtient ainsi, par le jeu combiné des deux injecteurs, un réglage permettant de modifier et bien ajuster le volume de la flamme au manchon utilisé.

Dans tous les becs perfectionnés on cherche, en résumé, à réaliser les meilleures conditions pratiques pour élever autant que possible la température de la flamme.

Les manchons, comme les brûleurs, subissaient aussi des perfectionnements de détails, devenaient moins fragiles, etc., grâce aux soins apportés dans la fabrication, à la pureté des oxydes, etc.; mais le tissu du manchon était resté le même; ce n'est que vers 1904 que l'on commença à substituer aux manchons à base de coton des manchons à base de soie artificielle obtenue par le procédé Chardonnet, et connus sous le nom de manchons Plaissetty; ces manchons ont plus de cohésion, d'élasticité, d'homogénéité, et cela sans augmentation de la masse, point essentiel. Dans ces manchons, le pouvoir éclairant est un peu plus élevé et il se maintient surtout beaucoup plus stable que dans les manchons en tissu tricoté.

Les becs à incandescence à gaz ont été beaucoup plus longs à se répandre sur les voies publiques que dans

l'intérieur des habitations et le fait s'explique bien par la fragilité des manchons au début de l'incandescence (1892), qui les faisait mal résister aux trépidations du sol, produites par le passage des voitures, par les difficultés relatives à l'allumage, par le prix enfin des manchons eux-mêmes, qui valaient alors environ 3 fr; on comprend que l'entretien, dans de pareilles conditions, était fort onéreux. Il était cependant bien tentant, par la substitution d'un bec Auer de 115 litres (et même moins) à un papillon de 140 litres, de quadrupler au moins le pouvoir éclairant, tout en réalisant une économie de 25 litres à l'heure, soit près de 100 m³ par an et par lanterne; aussi s'ingénia-t-on de toutes parts dans ce sens, et peu à peu toutes les difficultés furent vaincues.

En 1894, on éclairait les Champs-Élysées, la place de la Concorde, qui fit sensation, la place du Parvis-Notre-Dame, la place du Trocadéro, etc., avec un millier de lanternes; chaque année la progression s'élevait :

En 1898.	2 092 becs.
En 1900.	19 256 —
En 1901.	41 303 —
En 1902.	48 962 —
En 1905.	50 437 —

sur 52 313 au total (indépendamment des 3728 becs de voies privées entretenues par la ville).

La transformation a donc été à peu près complète vers 1902.

Les becs, au début de 115 litres rarement de 150 litres, sont maintenant de débits très variables; on trouvait, par exemple, en 1905 :

1 906 becs au-dessous de 100 litres.
41 167 — de 100 litres (plus des 4/5).
124 — de 120 litres.
4 897 — de 150 litres.
2 032 — de 150 à 300 litres.
311 — de 300 à 750 litres.

Prochainement, on doit installer à Paris des becs de 80 litres seulement de divers systèmes (Lacarrière, Denayrouze, Kern).

Nous souhaitons que, par contre, on multiplie dans les carrefours, places, etc..., les becs intensifs à incandescence qui se répandent avec succès aux portes des magasins, terrasses des cafés, etc..., ainsi que dans les usines et ateliers; on peut obtenir, en effet, avec des consommations de 450 à 700 litres, des becs intensifs rivalisant avec l'arc voltaïque, c'est-à-dire donnant des intensités de 40 et 60 carcelles.

La province a suivi, bien entendu, le mouvement, et la généralisation, sur la voie publique, des becs à incandescence à gaz s'est faite un peu partout.

Tel est le résumé, bien abrégé, de la marche de l'incandescence à gaz depuis sa découverte; quant aux résultats des progrès de l'incandescence, que nous avons énumérés, ils se traduisent, depuis 1892, par une économie de 50 0/0 environ dans la consommation. Les becs n° 1, de 75 litres, n° 2, de 115 à 120 litres, qui étaient alors les seuls répandus, consommaient 20 à 25 litres par carcel; les becs perfectionnés, comme ceux dont nous avons parlé, donnent maintenant la carcel, pratiquement pour 10 à 12 litres et même 8 à 10 litres au laboratoire; on possède, en outre, maintenant, toute la gamme des becs d'intensités diverses depuis 30 litres jusqu'à 700 litres et plus.

Il est intéressant de chercher à comparer l'incandes-

cence à gaz et l'incandescence électrique, au point de vue de la dépense; en adoptant, par exemple, les prix de base respectifs de 0,20 fr pour le mètre cube de gaz et 0,08 fr pour l'hectowatt électrique, ces deux prix de base étant des prix moyens qui pourront baisser tous deux parallèlement, sans beaucoup troubler les comparaisons, on a :

$$\text{Pour la carcel-heure gaz : } \frac{10 \text{ litres} \times 0,20}{1000} = 0,002 \text{ fr.}$$

Et pour la carcel-heure électrique : (à 3 watts par bougie ou

$$30 \text{ watts par carcel) } \frac{30 \times 0,08}{100} = 0,024 \text{ fr.}$$

La dépense avec le gaz serait donc 12 fois moindre. Avec un bec à incandescence moins perfectionné, donnant la carcel pour 12 à 13 litres au lieu de 10 litres, la dépense est encore environ 10 fois moindre.

Ces chiffres, très probants au point de vue de l'économie argent et qui expliquent si bien, passez-moi l'expression, la *démocratisation* de plus en plus accentuée du gaz, démontrent, par contre, que l'économie n'est pas tout dans la question lumière : le luxe, l'aspect décoratif, la facile division de la lumière, la facilité d'allumage, se payent comme toutes choses, et il y a lieu de reconnaître la supériorité de l'éclairage électrique sur ces points intéressants; mais les progrès s'enchaînent et s'entraînent, le gaz a cherché à suivre aussi l'électricité sur le terrain décoratif, si l'on peut s'exprimer ainsi : c'est le fait du bec renversé qui, créé depuis quelques années seulement, sous des noms divers (Farkas, Liais, Rieder, etc.), jouit maintenant d'une grande vogue, précisément à cause des applications décoratives spéciales dont il est susceptible.

Dans ces becs, la flamme sort du brûleur verticalement de haut en bas, et porte à l'incandescence un manchon ayant la forme d'une calotte sphérique dont la convexité est tournée vers le sol; le brûleur se trouvant au-dessus de la surface incandescente, ne porte plus ombre sur les objets situés au-dessous de lui; le rayonnement de haut en bas est rationnel; c'est, en somme, un résultat analogue à celui obtenu autrefois par certains becs à récupération dits becs Wenham et aussi par les becs à incandescence électrique.

On peut, avec les becs renversés, obtenir facilement des appareillages élégants avec tulipes, verreries dépolies, etc..., telles que lustres, plafonniers, etc..., avantages auxquels il faut ajouter l'attraction, non douteuse, disons-le, de simuler la lumière électrique si justement à la mode. C'est ce genre de becs qu'a notamment adoptés la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest, pour l'éclairage de ses wagons avec du gaz de houille ordinaire comprimé à 15 Kg, dans les réservoirs; un détendeur ramène la pression du gaz aux brûleurs à 180 mm, et l'on obtient, avec 40 litres seulement de consommation à l'heure, plus de 32 bougies inondant réellement le wagon de lumière.

Quoi qu'il en soit, il est juste de dire que depuis le développement de l'incandescence, et surtout avec le concours des becs renversés, le gaz se défend même sur le terrain décoratif, et qu'il a pénétré dans les habitations bourgeoises moyennes, dans les salles à manger, voire même dans les salons, d'où il semblait à tout jamais banni avec l'ancien bec papillon, relégué qu'il était alors dans les cuisines ou antichambres.

Voulez-vous me permettre maintenant, mes chers Collègues, faisant retour vers le passé, de jeter un coup

d'œil rétrospectif sur les progrès techniques de l'éclairage au gaz, pendant la période même qui a vu naître et se développer l'éclairage électrique, c'est-à-dire depuis environ vingt-cinq ans; ils se résument surtout

dans le tableau suivant donnant, pour les types successifs de becs, les consommations en litres à l'heure, les intensités lumineuses produites en carcel, enfin les consommations par carcel et par heure.

		Consommations en litres à l'heure.	Intensités lumineuses en carcel.	Consommation par carcel et par heure.
Avant 1878	1 ^{re} série	100	0,77	129
Becs Papillons	2 ^e série	140	0,10	127
	3 ^e série	200	1,72	116
Becs ronds type Bengel.		105	1,—	105
Becs intensifs sans récupération (type du 4 sept., etc.)		1 400	14,—	100
		350	4 à 5	70
Becs à récupération		750	13 à 15	50
		1 000	20 à 22	40 à 45
Becs ordinaires		100	5 à 6	16 à 20
Becs à perfectionnés		variables	—	10 à 12
incandescence intensifs		300 à 700	30 à 70	9 à 10

Ainsi donc, alors qu'on ne possédait en 1878 que des becs donnant la carcel pour 125 à 130 litres et ne pouvant atteindre que des intensités de quelques carcel, nous arrivons, dans la période actuelle, à des becs donnant la carcel pour 10 à 12 litres, c'est-à-dire dix fois moins. L'effet utile a donc décuplé en même temps qu'on peut obtenir facilement des foyers de grandes intensités.

Peut-on dire dès lors, de cette industrie, qu'elle n'a pas marché avec le progrès? Elles ne sont pas fréquentes les industries qui ont vu se réaliser en quelques années de pareilles augmentations d'effet utile, et c'est une constatation que j'ai tenu à faire devant vous, chiffres en mains.

En résumé, la réduction de la consommation des becs perfectionnés a été l'une des formes les plus profitables au consommateur, de la réduction du prix du gaz, cette très fameuse question dont on parle toujours mais qu'on résout si peu, à Paris tout au moins, et l'on voudra bien remarquer que la réduction de 40 ou 50 0/0 sur le prix du mètre cube, qui répondait à une prétention maximum du consommateur, est peu de chose à côté de la réduction de 90 0/0 de la consommation qui lui a été procurée par les seuls progrès techniques de l'éclairage.

Après avoir rapidement passé en revue devant vous les étapes successives et les principaux progrès de l'éclairage par le gaz, j'arrive maintenant à l'état actuel de l'industrie du gaz en France et à l'étranger :

La très grande place qu'a si justement prise la lumière électrique dans l'ensemble de l'éclairage moderne a-t-elle enrayé la marche progressive de l'industrie du gaz? Ne peut-on pas supposer que cette dernière devra bientôt céder la place à sa brillante rivale? Telle est la question que se sont posée et que se posent encore bien des esprits indépendants, question à laquelle réponse ne peut guère être faite que par l'énonciation de chiffres soigneusement recueillis : passez-moi donc, mes chers Collègues, un peu de statistique :

A l'Exposition de 1889, dans le rapport officiel du jury de l'éclairage, j'indiquais une consommation de 620 millions de mètres cubes pour la France entière, avec 1 028 communes éclairées au gaz, possédant une population de 12 750 000 habitants.

C'est bien surtout depuis cette époque, c'est-à-dire depuis environ quinze ans, que s'est réellement déve-

loppé l'éclairage électrique : je vous rappelle notamment que c'est en 1889 (en avril 1889) qu'ont été données les premières concessions des Compagnies électriques ou secteurs de Paris, et que ce n'est qu'après 1889, sauf quelques exceptions, que la province a peu à peu suivi le mouvement donné par la capitale ; ce développement s'accuse, par exemple, pour Paris, par les chiffres suivants :

	Abonnés	Lampes à arc.	Lampes à incandescence.	KWH consommés,
1889	216	469	19 380	480 986
1899	19 815	12 572	840 959	17 903 668
1905	41 708	16 964	1 551 660	34 368 312

Eh bien, c'est précisément dans cette même période que le développement de la consommation du gaz s'est accusé aussi de la façon la plus intense, se produisant ainsi parallèlement à celui de l'éclairage électrique, et c'est ainsi que remplaçant les statistiques officielles gazières qui manquent en France, par des évaluations et des renseignements personnels, nous arrivons à constater actuellement, pour la France entière, une consommation totale d'environ 900 000 000 m³, supérieure de près de 50 0/0 à la consommation de 1889, et s'appliquant à une population éclairée d'environ 13 millions 1/2 d'habitants sur 39 millions.

Si nous faisons maintenant porter nos comparaisons sur Paris, au lieu de les faire porter sur la France entière, nous verrons, dans la dernière décade, la consommation passer de 270 millions (1897) à 350 millions en 1906, soit augmenter de 30 0/0, malgré la progression précitée de l'éclairage électrique. Rapportée à la consommation par habitant, qui est la caractéristique la plus intéressante, parce qu'elle tient compte de la variation de la population, la consommation par habitant passe ainsi de 105 m³ en 1897, à 130 m³ en 1906.

Les grandes villes françaises que je pourrais citer ont subi des développements analogues : je citerai notamment Lyon, à cause du développement électrique considérable qui s'y est produit motivé surtout par l'utilisation des forces motrices du Rhône. Le développement gazier ne s'en est pas moins affirmé avec plus de 40 0/0 d'augmentation pour les dix dernières années connues et la consommation actuelle est voisine de 80 m³ par habitant.

Passons maintenant à l'étranger.

L'Angleterre est le pays du monde le plus grand consommateur de gaz, relativement à sa population ; la production est sensiblement quintuple de celle de la France, soit de plus de 4 milliards de mètres cubes.

La capitale, Londres, consommait, en 1890, 748 000 000 m³ et, en 1905, 1 022 000 000 m³. C'est une augmentation de 274 000 000 m³ ou 36 0/0.

Le dernier chiffre correspond à environ 180 m³ par habitant, chiffre très supérieur à celui de Paris ; des villes industrielles, telles que Manchester, Birmingham, atteignent même près de 250 m³ par habitant.

Ces chiffres démontrent suffisamment, bien qu'il faille tenir grand compte des différences de climat, de caractère industriel des villes considérées, des habitudes locales, du prix du gaz, etc., combien on est loin, en France, de la *limite de saturation*, passez-moi ce mot barbare, du consommateur.

Allemagne. — L'usage du gaz est aussi fort développé en Allemagne, et voici, pour trois grandes villes très dotées d'électricité et citées à titre d'exemple, la marche des consommations pour la dernière décade considérée spécialement :

Berlin : en 1894, 111 000 000 m³.

— en 1904, 212 000 000 m³.

Soit 101 000 000 m³ d'augmentation ou 90 0/0.

Hambourg : en 1894, 41 000 000 m³.

— en 1904, 67 000 000 m³.

Soit 26 000 000 m³ d'augmentation ou 63 0/0.

Cologne : en 1894, 24 000 000 m³.

— en 1904, 40 000 000 m³.

Soit 16 000 000 m³ d'augmentation ou 66 0/0.

Ces chiffres correspondent à des consommations de 90 m³ à 110 m³ par habitant.

Belgique. — Les chiffres statistiques très complets sont connus pour Bruxelles ou, plus exactement, pour l'agglomération bruxelloise proprement dite, laquelle est, il est vrai, particulièrement dense.

Consommation en 1895, 30 000 000 m³.

— en 1905, 43 000 000 m³.

Soit une augmentation de 13 000 000 m³ ou 43 0/0.

Le dernier chiffre correspond à une consommation de 224 m³ par habitant.

Hollande. — De même que pour l'Allemagne, je prends à titre d'exemple les chiffres des trois grandes villes, que j'ai pu me procurer pour les cinq dernières années.

Amsterdam : en 1899, 34 600 000 m³.

— en 1904, 62 200 000 m³.

Soit une augmentation de 27 600 000 m³ ou 79 0/0.

Rotterdam : en 1899, 24 700 000 m³.

— en 1904, 35 300 000 m³.

Soit une augmentation de 10 600 000 m³ ou 42 0/0.

La Haye : en 1899, 20 200 000 m³.

— en 1904, 32 400 000 m³.

Soit une augmentation de 12 200 000 m³ ou 60 0/0.

Ces chiffres correspondent à 100 à 130 m³ de consommation par habitant.

Suède. — Stockholm : en 1894, 15 300 000 m³.

— en 1904, 29 800 000 m³.

Soit une augmentation de 14 500 000 m³ ou 94 0/0.

Le dernier chiffre correspond à 94 m³ par habitant.

Danemark. — Copenhague : en 1894, 27 100 000 m³.

— en 1904, 52 500 000 m³.

Soit une augmentation de 25 400 000 m³ ou 94 0/0.

Le dernier chiffre correspond à 124 m³ par habitant.

Suisse. — Zurich : en 1898, 9 780 000 m³.

— en 1905, 20 176 000 m³.

Soit une augmentation de 10 396 000 m³ ou 106 0/0.

Le dernier chiffre correspond à 120 m³ par habitant.

Bâle : en 1894, 6 060 000 m³.

— en 1904, 14 337 000 m³.

Soit une augmentation de 8 227 000 m³ ou 136 0/0.

Genève : en 1894, 6 900 000 m³.

— en 1905, 8 830 000 m³.

Soit une augmentation de 1 930 000 m³ ou 28 0/0.

Les consommations varient entre 80 m³ et 120 m³ par habitant.

Italie. — Milan : en 1895, 24 100 000 m³.

— en 1905, 52 700 000 m³.

Soit une augmentation de 28 600 000 m³ ou 118 0/0.

Consommation de 100 m³ environ par habitant.

Rome : en 1895, 13 900 000 m³.

— en 1905, 19 800 000 m³.

Soit une augmentation de 5 900 000 m³ ou 42 0/0.

Je peux, pour ces deux villes italiennes, citer le développement parallèle de la lumière électrique qui a été considérable, savoir :

Pour Milan : en 1895, 26 317 lampes à incandescence et 978 arcs.

Pour Milan : en 1900, 47 211 lampes à incandescence et 1 332 arcs.

Pour Milan : en 1905, 235 027 lampes à incandescence et 3 212 arcs.

Pour Rome : en 1895, 51 100 lampes à incandescence.

— en 1905, 213 884 — —

Ces exemples, que je pourrais multiplier, sont suffisants pour démontrer que l'industrie du gaz n'a jamais été plus progressive que pendant la période même du développement de l'éclairage nouveau par l'électricité. Ce résultat peut paraître surprenant et il est intéressant de l'analyser :

Tout d'abord, la venue de l'éclairage électrique a eu, comme premier résultat, d'élever le niveau général de la lumière artificielle ; la lumière appelle la lumière ; la tendance fatale a été, dès lors, d'en demander davantage aux autres moyens d'éclairage connus dont on disposait, notamment au gaz, qui était au possesseur, comme on dit, avec ses installations prêtes et ses nouveaux moyens d'action que nous avons passés en revue, dus surtout à l'invention des becs à incandescence qui procuraient à la fois intensité lumineuse et économie.

Disons aussi que fréquemment l'éclairage électrique s'ajoute partiellement plutôt qu'il ne se substitue totalement au gaz : les compagnies gazières l'ont si bien compris qu'abandonnant les préjugés et les luttes de la première heure, beaucoup d'entre elles se sont résolument lancées dans la voie nouvelle qui leur était offerte de l'éclairage électrique et n'ont pas hésité à saisir l'occasion de traités nouveaux pour se transformer en compagnies d'éclairage général, offrant à la fois à leur clientèle, dans des conditions particulières de simplicité, le choix entre le gaz et l'électricité.

C'est le cas de beaucoup de grandes villes de France et je peux citer en tête les trois plus grandes : Marseille, Lyon et Bordeaux.

Je n'aurai garde enfin d'oublier l'intervention de plus en plus répandue du gaz aux usages de chauffage domestique, cuisine, etc., qui en fait l'auxiliaire indispensable du confort moderne, et s'adapte si bien aux modestes ménages, lesquels, ne l'oublions pas, sont le nombre.

Cette application, bien que connue depuis l'origine, n'a été réellement mise en large pratique que depuis un petit nombre d'années, depuis surtout que des prix réduits se sont généralisés en France.

L'avantage du combustible gazeux canalisé sous la voie publique et arrivant à l'étage en toute quantité demandée, au lieu et place du charbon qu'il faut camionner, approvisionner, monter, etc., n'est plus à démontrer. Un jour viendra où le charbonnier montant le charbon à l'étage, suivra le sort du porteur d'eau que nous avons vu dans notre enfance portant les deux seaux traditionnels sur ses robustes épaules. La civilisation implique, ne l'oublions pas, la canalisation, aussi bien en matière d'eau que de chaleur, de lumière, etc...

Il y a donc à considérer, pour avoir des idées justes sur la matière, dans la période que nous avons surtout examinée, deux progressions distinctes, la progression dans l'éclairage et la progression dans le chauffage.

La connaissance des chiffres spéciaux à chacun des deux usages est le plus souvent difficile à déterminer, en France; on les apprécie plutôt qu'on ne les mesure par les quantités émises pendant le jour et celles émises pendant la nuit; ce n'est là qu'une indication, une simple probabilité parfois même erronée; des constatations un peu précises ne peuvent être faites que dans les villes, rares en France, mais fréquentes à l'étranger (Allemagne, Suisse, etc.), où des prix différents étant consentis pour les usages d'éclairage et pour ceux de chauffage, deux compteurs distincts enregistrent séparément les consommations respectives.

Je vous fais grâce, mes chers collègues, des statistiques un peu encombrantes que j'ai recueillies à ce sujet; mais, pour les résumer, je vous présenterai simplement, à titre d'exemple, la marche séparée de la consommation du gaz dans deux grandes villes de l'étranger prises comme types modernes de villes, — j'insiste dans ce point, — sur lesquelles l'éclairage électrique est extrêmement développé.

	I		II	
	Eclairage.	Chauffage.	Eclairage.	Chauffage.
1896	11 764 000	13 813 000	4 945 000	1 727 000
1897	11 840 000	15 488 000	5 353 000	2 402 000
1898	12 262 000	17 483 000	6 012 000	3 048 000
1899	12 364 000	19 195 000	6 729 000	3 844 000
1900	12 993 000	21 932 000	7 220 000	4 619 000
1901	12 775 000	24 227 000	7 108 000	6 264 000
1902	13 827 000	28 226 000	6 684 000	7 724 000
1903	14 278 000	30 706 000	7 044 000	9 152 000
1904	13 960 000	31 650 000	7 940 000	10 416 000
1905	13 884 000	33 474 000	7 884 000	11 597 000

Comme vous le voyez par ces exemples, et je pourrais en citer beaucoup d'autres, les accroissements considérables constatés dans ces dernières années sont dus, surtout dans les grandes villes, aux applications de chauffage, encouragées par d'importantes réductions sur les prix de vente, et ce large champ d'action est loin d'être épuisé. Sur le terrain de la lumière, la progression est restée plus modeste et marque bien qu'il y a à un terrain de lutte sur lequel il y a rencontre de deux éclairages rivaux qui ont à compter avec leurs qualités respectives, comme avec les progrès accomplis et à accomplir.

Du côté du gaz, nous pouvons escompter encore l'effet de nouvelles améliorations des becs à incandes-

cence, l'effet de nouvelles réductions des prix, tant sur le mètre cube que sur les frais accessoires, — surtout si les villes n'émettent pas les prétentions de redevance exagérée comme à Paris, où elle dépasse sept centimes par mètre cube, — de telle sorte en un mot, qu'avec une conduite unique soient apportés dans le plus modeste ménage, à la fois les bienfaits de la lumière et de la chaleur, dans des conditions d'indiscutable économie.

Du côté de l'électricité, nous pouvons aussi escompter l'abaissement des prix de l'hectowatt, qui se généralise partout et qui, pour Paris notamment, n'est plus qu'une question d'heures, et aussi les progrès des lampes à incandescence, qui nous étaient exposés récemment, avec une mesure si parfaite, par notre collègue M. Larnaud.

C'est en suivant soigneusement ces progrès et ces mesures, que pourront être faites, pour l'avenir, des prévisions rationnelles, beaucoup plutôt qu'en se basant sur les faits du passé pour construire des barèmes qui n'ont jamais eu rien de bien mathématique.

Nous qui sommes ici en ingénieurs libres, assoiffés avant tout de progrès, nous avons à nous réjouir de ces luttes, de cette marche constante vers ce qui est « mieux ». Il y a place pour tout le monde sur le vaste terrain de l'éclairage; le champ de la lumière est, nous l'avons dit en commençant, indéfini : gaz, pétrole, acétylène, lumière électrique, etc.; il n'y aura jamais assez de sources de lumière pour suffire aux exigences toujours croissantes de l'homme moderne, qui veut pouvoir à son gré supprimer la nuit, comme par le télégraphe et le téléphone, il a déjà réussi à supprimer la distance.

Ce sera l'honneur de beaucoup d'entre vous, mes chers collègues, d'avoir participé, dans des sphères d'action diverses, à l'évolution caractéristique accomplie dans le siècle dernier, qui lui a si justement fait donner le nom de « Siècle de la lumière ». (*Longs et vifs applaudissements.*)

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE ⁽¹⁾

Applications diverses.

370 649. — Janssen. — Relais électrique pour block-système (20 oct. 1906).

370 666. — Juillard. — Commande à distance des aiguillages (22 oct. 1906).

370 674. — Janssen. — Pédale électrique (22 oct. 1906).

370 799. — Fourment. — Commande automatique d'aiguillage (30 déc. 1905).

Canalisations.

370 744. — Ritter. — Fondation pour poteaux de télégraphe (28 oct. 1906).

Divers. -

370 617. — Rochefort. — Appareil servant à mesurer les longueurs d'onde (19 oct. 1906).

370 756. — W.-C. Heraeus. — Thermomètre électrique (25 oct. 1906).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Electricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie H. Dunod et E. Pinat.

370 653. — Rüdénberg. — Procédé pour produire et pour amplifier les oscillations électriques (20 oct. 1906).
 370 635. — Meisel. — Fabrication d'un tissu impénétrable aux rayons de Röntgen (20 oct. 1906).

Eclairage et Lampes.

370 699. — Schwabe et C^{ie}. — Dispositif d'éclairage électrique pour théâtres, etc. (23 oct. 1906).
 370 764. — Duggill. — Perfectionnements aux supports pour lampes électriques (25 oct. 1906).
 370 772. — Grivolais fils. — Support pour lampes électriques à incandescence (26 oct. 1906).
 370 790. — Lux. — Fabrication de filaments pour lampes à incandescence (28 déc. 1905).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique.

370 806. — Herdillé et Bruneau. — Machine magnéto-électrique (30 déc. 1905).
 370 629. — Wright. — Auto-régulation pour génératrices dynamo-électriques (20 oct. 1906).
 370 761. — Giraud. — Machine électrique (25 oct. 1906).

Electrochimie et Electrometallurgie.

370 644. — Annable the Ferro Alloys Syndicate. — Fabrication de ferro-chrome (21 oct. 1906).
 370 645. — Annable the Ferro Alloys Syndicate. — Fabrication du ferro-molybdène (20 oct. 1906).
 370 718. — Weichert. — Electrolyse des liquides (23 oct. 1906).
 370 803. — Tossizza. — Extraction électrolytique du zinc de ses minerais (30 déc. 1905).

Piles.

370 763. — Jerabek. — Batterie galvanique (25 octobre 1906).

Téléphonie.

370 734. — Ateliers Thomson-Houston. — Tables multiples téléphoniques (24 oct. 1906).

CHRONIQUE

Les prix de vente, en Allemagne, des appareils électriques pour courants faibles.

Les *Annalen der Elektrotechnik* signalent une récente circulaire signée de 22 des plus importants constructeurs allemands d'appareils télégraphiques et téléphoniques, lesquels annoncent à leur clientèle qu'ils se trouvent dans la nécessité de porter la majoration des prix de vente de leurs produits du chiffre primitif de 10 0/0 à celui de 20 0/0, et cela parce que les cours de toutes les matières premières, depuis l'application de la majoration de 10 0/0, c'est-à-dire depuis le 1^{er} janvier 1906, ont subi une nouvelle hausse très appréciable. C'est ainsi que le cuivre brut a présenté, sur les cours du 1^{er} janvier 1905, une augmentation de 24 0/0 au 1^{er} janvier 1906 et de 46,4 0/0 au 20 octobre 1906. Aux mêmes dates de 1906, on note les augmentations respectives suivantes : pour l'étain brut, de 23 et 47 0/0 ; pour le plomb brut, de 13,4 et 52 0/0 ; pour le platine, de 55 et 66,7 0/0. La même circulaire fait observer que l'on ne peut prévoir, pour le moment, un recul de ces cours, qu'il faut plutôt compter sur un nouveau mouvement ascensionnel. — G.

L'industrie électrotechnique aux Etats-Unis en 1905.

Le Bureau du recensement de Washington publie, sur les résultats de l'industrie électrotechnique aux Etats-Unis en 1905, les données suivantes :

	1900	1905
Valeur des produits électrotechniques en millions de fr. . .	525	800
dont : dynamos en millions de fr. . .	52	55
moteurs	97,5	111
Nombre des dynamos.	10 527	15 080
— moteurs pour force motrice.	35 604	79 877
— moteurs pour traction.	15 284	12 298
— moteurs pour ventilateurs.	97 577	102 535
Lampes à arc (à l'air libre). . . .	23 656	1 748
— (en vase clos).	134 531	193 404
Lampes à incandescence à 16 bougies, en millions d'unités. . .	21,3	83,3
Lampes à incandescence de moins de 16 bougies en millions d'unités. . .	2,9	19,7
Lampes à incandescence de plus de 16 bougies en millions d'unités. . .	1,2	9,5
		G.

—oo—

Alimentation de Rome en énergie électrique.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* annonce que Rome va être enfin dotée d'une usine centrale affectée à la fois à l'éclairage électrique public et privé, au service des tramways et à la distribution de force motrice. Cette usine, en l'absence d'une chute d'eau convenable, doit être actionnée à la vapeur. Elle fournira au début 3000 kw et reviendra à une somme de 3,5 millions de fr, à laquelle il faut ajouter 1 million de fr pour l'outillage d'exploitation. Au besoin, on pourra porter la puissance de cette usine à 10 000 kw, en consacrant à l'installation une somme totale de 13 millions de fr. On estime que les bénéfices nets, déduction faite des sommes nécessaires pour le service de l'intérêt sur le capital de premier établissement et pour l'amortissement, atteindra le chiffre annuel de 2 100 000 fr. — G.

—oo—

L'air comprimé employé comme isolant.

Le prof. H.-J. Ryan a obtenu récemment un brevet américain pour un procédé donnant des isolants ayant un pouvoir diélectrique considérable.

Les appareils destinés à supporter de hautes tensions sont enfermés dans un récipient susceptible de supporter une grande pression. L'air, ou un autre gaz convenable, est introduit à l'intérieur et la pression est élevée et maintenue par des pompes et compresseurs à une valeur suffisante pour la tension que les appareils électriques doivent supporter.

On estime qu'à la pression de 40 kg l'air a des qualités diélectriques égales à celles du papier huilé à l'huile de lin ; à 18 kg il est comparable à la micanite ; à 8 kg, à la paraffine fondue ou à l'huile de lin bouillie.

A. B.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE & FILS IMPR., 18, R. DES FOSSÉS S.-JACQUES.

LES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LE RHÔNE

Il y a actuellement dans le Rhône 34 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique; 13 de ces localités sont alimentées par une usine exclusivement locale, 18 sont desservies par des usines génératrices situées dans le département et alimentant plusieurs localités, et enfin 2 reçoivent l'énergie de stations électriques situées hors du département. D'autre part, une usine du Rhône alimente une localité dans l'Ain.

En ce qui concerne la force motrice utilisée pour actionner les différentes usines électriques du Rhône, on trouve :

8 usines	actionnées par une force motrice hydraulique,	
4 —	actionnées par une force motrice hydraulique et ayant une installation à vapeur de secours,	
6 —	actionnées par la vapeur,	
1 —	actionnée par des moteurs à gaz,	
1 —	—	pauvre.
20 usines.		

Sur ces 20 usines, il y en a 3 à Lyon, non compris la sous-station de la *Société grenobloise de force et lumière* qui est alimentée par l'usine de la Pomblière, près de Moutiers (Savoie).

Au point de vue de la nature du courant produit, les 20 usines peuvent être classées de la manière suivante :

Produisant du courant continu. . . .	14 usines.
— du courant alternatif simple. . .	3 —
— des courants triphasés. . . .	3 —
	20 usines.

.*

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS. — Le département du Rhône ne compte que cinq usines génératrices distribuant de l'énergie en dehors de la localité où elles sont installées. Ces usines sont les suivantes :

Les Ardillats. — Commune de 880 habitants du canton de Beaujeu, arrondissement de Villefranche. [Mines de plomb argentifère.]

L'usine des Ardillats, exploitée par MM. Delafond et Barudio, est située près des sources de l'Ardières, à 6 km en amont de Beaujeu.

Elle produit du courant alternatif simple à 60 périodes sous une tension de 3500 volts à la vitesse angulaire de 400 t : m. Les alternateurs sont du type Oerlikon avec excitatrice montée sur le bout de l'arbre. La force motrice est fournie par l'Ardières et les turbines commandant directement les alternateurs, fonctionnent sous une chute de 33 m, qui se réduit sensiblement à 30 m, si l'on tient compte des pertes de charge. Le débit

moyen de la rivière d'Ardières étant insuffisant pour produire la totalité de la puissance nécessaire à l'usine, on a dû installer un moteur à vapeur. Les turbines sortent des ateliers de MM. Faechs et Picard, de Genève.

La tension de 3500 volts du courant produit par les alternateurs est élevée, par des transformateurs Labour, à 10 500 volts pour la ligne en fil de 3 mm qui dessert Monsols, Cercié, Belleville, Durette, Saint-Lager et Montmerle. Une seconde ligne, affectée à l'alimentation de Beaujeu et de Saint-Didier, est établie en fil de 4,4 mm de diamètre et fonctionne à 3500 volts.

Dans les centres de distribution, les transformateurs sont montés en dérivation sur la ligne primaire. Le secondaire des transformateurs alimente un réseau à 3 fils et le courant est utilisé sous une tension de 120 ou de 240 volts chez les abonnés.

Cette usine alimente :

Beaujeu, chef-lieu de canton de l'arrondissement de Villefranche, ayant une population de 3373 habitants. [Mines de plomb argentifère.]

Belleville-sur-Saône, chef-lieu de canton de l'arrondissement de Villefranche, ayant une population de 2906 habitants.

Cercié, commune de 650 habitants du canton de Belleville, arrondissement de Villefranche.

Durette, commune de 198 habitants du canton de Beaujeu, arrondissement de Villefranche.

Monsols, chef-lieu de canton de 1045 habitants de l'arrondissement de Lyon. [Mines de plomb argentifère.]

Saint-Didier sous Beaujeu, commune de 703 habitants du canton de Beaujeu, arrondissement de Villefranche. [Mines de plomb argentifère.]

Saint-Lager, commune de 1054 habitants du canton de Belleville, arrondissement de Villefranche.

L'usine des Ardillats alimente en outre **Montmerle** dans le département de l'Ain.

Cusset. — Localité de 1280 habitants, faisant partie de la commune de Villeurbanne, chef-lieu de canton de l'arrondissement de Lyon.

La *Société des forces motrices du Rhône* a installé à Cusset son usine génératrice servant à alimenter d'énergie électrique Lyon et sa banlieue.

Cette usine est actionnée hydrauliquement par une dérivation du Rhône, prise à Jonage dans l'Isère. Un canal de 18 km de longueur amène l'eau du Rhône à l'usine génératrice de Cusset (fig. 1).

La force motrice hydraulique dont dispose l'usine varie de 16 000 à 20 000 ch nets, puissance dépassant le produit du débit par la hauteur de chute qui serait seulement d'un peu plus de 12 000 ch. Cela tient à ce que, vers le milieu du canal d'aménée, on a établi un réservoir compensateur de 160 hectares, où s'accumulent les eaux surabondantes, afin de pouvoir les utiliser aux heures où la charge du réseau est maximum.

L'installation comporte 16 turbines, de la maison Escher-Wyss de Zurich; chacune d'elles a une puissance de 1250 ch. Sur l'axe vertical de la turbine est monté l'inducteur mobile de l'alternateur triphasé correspondant. 3 autres turbines, de 250 ch, commandent directement les excitatrices.

La vitesse angulaire est de 120 t : m.

Les courants triphasés à 50 périodes sont produits à la tension de 3500 volts, élevée à 10 000 volts pour la canalisation primaire alimentant la ville de Lyon, où sont installées deux sous-stations de transformation, abaissant la tension à 110 volts.

L'usine de Cusset alimente, indépendamment de la ville de Lyon, la commune de *Saint-Fons*, du canton de Villeurbanne, comptant 4160 habitants et dans laquelle se trouvent de nombreuses usines.

Lyon, chef-lieu du département du Rhône, comptant 466 028 habitants. [Industrie des soieries, des passementeries; teintureries; industrie

La Mulatière, commune de 3420 habitants du canton de Saint-Genis-Laval, arrondissement de Lyon.

Oullins, commune de 9085 habitants du canton de Saint-Genis-Laval, arrondissement de Lyon.

Pierre-Bénite, commune de 2742 habitants du canton de Saint-Genis-Laval, arrondissement de Lyon.

Sainte-Foy-les-Lyon, commune de 2914 habitants, du canton de Saint-Genis-Laval, arrondissement de Lyon.

Saint-Genis-Laval, chef-lieu de canton de l'arrondissement de Lyon, comptant 3435 habitants.

Quincé. — Commune de 1601 habitants du canton de Beaujeu, arrondissement de Villefranche.

L'usine électrique, exploitée par M. Duvernet, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à 3000 volts et utilisés sous 120 volts. La force motrice hydraulique qui actionne cette usine est empruntée à l'Ardières, affluent de la Saône.

Cette usine alimente, indépendamment de Quin-

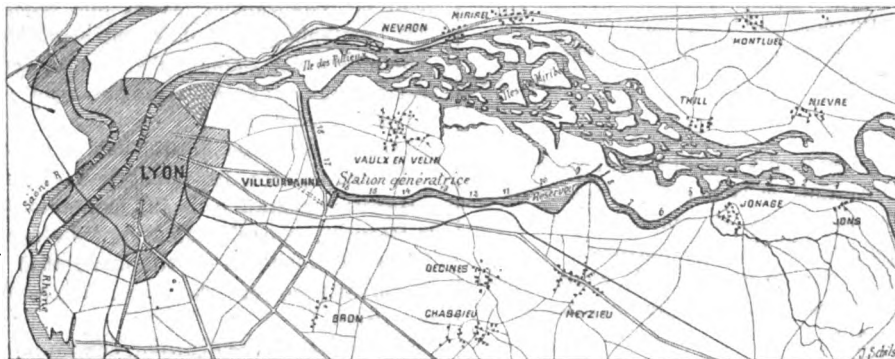


Fig. 1.

du fer; ateliers de construction de machines; fonderies de cuivre, de bronze et de cloches; tréfileries d'or, d'argent et d'acier; orfèvrerie; bijouterie en faux; fabrication de pâtes alimentaires; fabrication de mousselines; impression d'indiennes; verreries; fabrication de bougies, de savons et de papiers peints; papeteries; fabrication de produits chimiques; en résumé, toutes les industries sont représentées à Lyon.]

Il existe actuellement à Lyon 3 usines génératrices, mais il n'y a que celle de la *Compagnie du gaz* qui alimente quelques localités en dehors de la ville proprement dite.

L'usine électrique, exploitée par la *Compagnie du gaz*, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont; elle produit également des courants triphasés à 50 périodes, utilisés sous une tension de 200 volts. Cette usine est actionnée par la vapeur et est alimentée en partie d'énergie électrique par l'usine réceptrice appartenant à la *Société grenobloise de force et lumière*.

La station génératrice de la *Compagnie du gaz* alimente :

cié, *Marchamp*, commune de 887 habitants du canton de Beaujeu, arrondissement de Villefranche.

Villefranche-sur-Saône. — Chef-lieu d'arrondissement, ayant une population de 13 627 habitants.

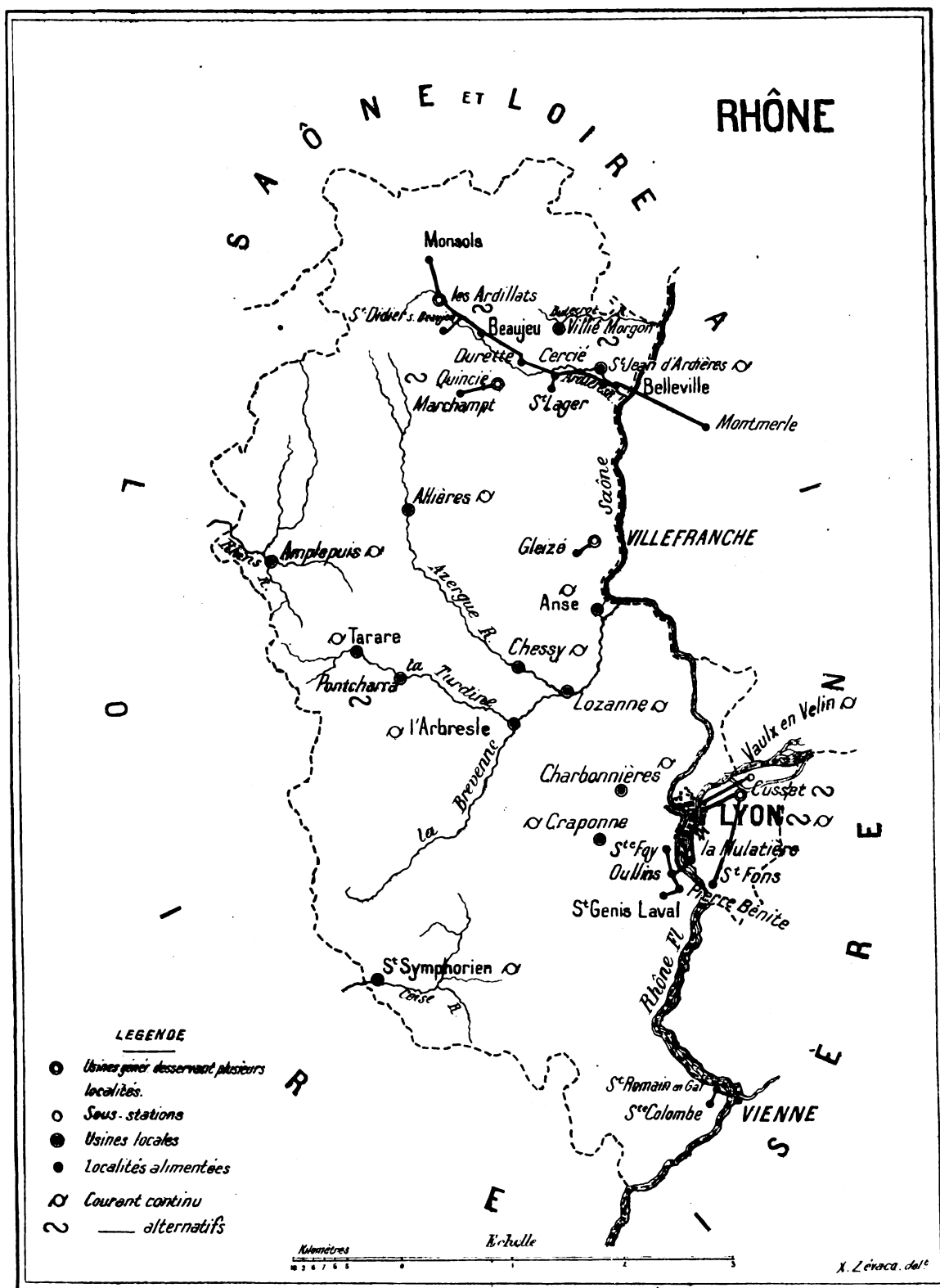
L'usine électrique, exploitée par la *Société anonyme du gaz*, produit du courant continu distribué à 3 fils, à la tension de 130 volts par pont. Une batterie d'accumulateurs complète cette installation qui est actionnée par la vapeur.

Cette station alimente, outre Villefranche, la commune de Gleizé, comptant 1736 habitants et appartenant au canton et à l'arrondissement de Villefranche.

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES. — Les usines fournissant l'énergie électrique exclusivement aux localités dans lesquelles elles sont installées, sont les suivantes :

Allières. — Commune de Chambost-Allières, canton de Lamure-sur-Azergues, arrondissement de Villefranche. Cette localité a une population de 165 habitants.

La station électrique, exploitée par M. Duperray,



produit du courant continu distribué à 2 fils à la tension de 220 volts. La force motrice hydraulique est fournie par l'Azergue, affluent de la Saône.

Amplepuis. — Chef lieu de canton de 7097 habitants, de l'arrondissement de Villefranche. [Fabrique de foulards; fabriques de cotonnades, de toiles de fil et de coton; mines d'anthracite].

L'usine électrique, exploitée par la *Société anonyme d'électricité d'Amplepuis*, produit du courant continu, distribué à 3 fils, sous une tension de 120 volts par pont. L'installation est pourvue d'une batterie d'accumulateurs.

La force motrice hydraulique est fournie par le Rhins, affluent de la Loire. L'usine dispose également d'une installation à vapeur.

Anse. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement de Villefranche, comptant 2070 habitants. [Carrières de pierre de taille].

L'usine électrique, appartenant à M. Chevalier, produit du courant continu, distribué à 2 fils sous 150 volts.

La force motrice hydraulique est empruntée à l'Azergue, affluent de la Saône. Une installation à vapeur sert de secours en cas de besoin.

L'Arbresle. — Chef-lieu de canton de 3406 habitants de l'arrondissement de Lyon. [Immenses carrières de pierre à bâtir et de chaux maigre.]

L'usine électrique, exploitée par M. Chapelle, distribue, par deux fils, du courant continu à la tension de 120 volts. La force motrice hydraulique est empruntée à la Brèvenne qui, à Amplepuis, reçoit la Turdine. La Brèvenne est un affluent de l'Azergue qui se jette dans la Saône.

Charbonnières-les-Bains. — Commune de 931 habitants, du canton de Vaugneray, arrondissement de Lyon. [Sources minérales froides carbonatées, ferrugineuses, sulfureuses].

La station électrique, appartenant à la *Société du Casino*, produit du courant continu distribué par 3 fils à la tension de 125 volts par pont. La force motrice est fournie par une installation à vapeur.

Chesay. — Commune de 773 habitants, du canton du Bois d'Oingt, arrondissement de Villefranche. [Exploitation de pyrites de cuivre pour la fabrication de l'acide sulfurique.]

La station électrique, exploitée par MM. Roux et Crozet, produit du courant continu, distribué à 2 fils sous 150 volts. La force motrice hydraulique est fournie par l'Azergue, affluent de la Saône.

Craponne. — Commune de 1910 habitants, du canton de Vaugneray, arrondissement de Lyon.

L'usine électrique, exploitée par M. Balaud, produit du courant continu, distribué à 2 fils, à la tension de 140 volts. Une installation de gaz pauvre fournit la force motrice nécessaire.

Lozanne. — Commune de 1736 habitants, du canton d'Anse, arrondissement de Villefranche.

La station électrique, exploitée par M. Perrot,

produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts. La force motrice hydraulique est fournie par l'Azergue, affluent de la Saône.

Lyon. — Indépendamment de l'usine génératrice, exploitée par la Compagnie du gaz et de la sous-station recevant l'énergie de l'usine de Jonage, Lyon possède deux autres stations génératrices.

La première, dénommée *Ilôt Bellecour*, est exploitée par MM. de Mercey et C^{ie}. Elle produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts et est actionnée par la vapeur.

La seconde, connue sous le nom d'*Ilôt Tolozan*, appartient à MM. Lombard, Gérin et C^{ie}. Elle produit du courant continu, distribué à 2 fils sous 120 volts et est actionnée par des moteurs à gaz.

Pontcharra-sur-Turdine. — Commune de 1789 habitants du canton de Tarare, arrondissement de Villefranche.

L'usine électrique, exploitée par M. Ternoz, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 10 000 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Turdine, affluent de la Brèvenne. Une installation à vapeur sert de secours en cas de besoin.

Saint-Jean d'Ardières. — Commune de 1226 habitants, du canton de Belleville, arrondissement de Villefranche.

La station électrique, appartenant à M. Jambon, produit du courant continu, distribué à 2 fils sous 110 volts. La force motrice hydraulique est fournie par l'Ardières, affluent de la Saône.

Saint-Symphorien sur Coise. — Chef-lieu de canton de l'arrondissement de Lyon, ayant une population de 2459 habitants.

L'usine électrique, exploitée par M. Durand, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 250 volts par pont. L'installation, actionnée par la vapeur, comporte une batterie d'accumulateurs.

Tarare. — Chef-lieu de canton de 12 028 habitants, de l'arrondissement de Villefranche. [Tissage de peluche et de velours; place de commerce la plus importante du département après Lyon].

L'usine électrique, exploitée par la *Société anonyme d'éclairage*, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont. L'installation, actionnée par la vapeur, comporte une batterie d'accumulateurs.

Villié-Morgon. — Commune de 2276 habitants, du canton de Beaujeu, arrondissement de Villefranche.

La station électrique, appartenant à M. Jambon, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 3000 volts et utilisé sous 120 volts. La force motrice hydraulique est empruntée au ruisseau de Butecrot.

LOCALITÉS DU RHÔNE ALIMENTÉES PAR DES USINES SITUÉES HORS DU DÉPARTEMENT. — Il y a d'abord à citer Lyon qui, indépendamment des trois usines génératrices qu'elle possède et de l'usine génératrice de Cusset qui lui fournit également une partie de l'énergie qu'elle consomme, est alimenté par l'usine de la Pomblière près Moutiers (Savoie).

En dehors de Lyon, il n'y a que Sainte-Colombe, commune de 1192 habitants et Saint Romain en Gal, commune de 730 habitants, du canton de Condrieu, arrondissement de Lyon, qui sont alimentés par une usine située hors du département, celle de Vienne (Isère).

Usine réceptrice de la Société grenobloise de force et lumière. — L'usine génératrice établie à la Pomblière (Savoie), est reliée par une ligne aérienne constituée par deux fils de cuivre de 9 mm de diamètre à l'usine réceptrice de Vaux-en-Velin (Rhône) (1).

De l'usine génératrice jusqu'à Sablonnières (Isère), les conducteurs sont supportés par des poteaux en bois. De Sablonnières à Vaux-en-Velin, où se trouve l'usine réceptrice, les deux conducteurs de la ligne de Moutiers sont placés sur des pylones en fer qui portent, en même temps, deux canalisations triphasées. La station de coupure de Sablonnières est un point de concentration où viennent aboutir plusieurs canalisations triphasées provenant des usines génératrices de Bellegarde (Ain) et de la Bourne, la Séchilienne et Avignonnet dans l'Isère. C'est à Sablonnières que se trouvent donc reliées ces différentes usines qui peuvent ainsi se prêter un mutuel secours.

L'usine réceptrice de Vaux-en-Velin est reliée à la station installée au centre de la ville de Lyon, rue d'Alsace, par une canalisation souterraine de 4 km de longueur.

Cette canalisation souterraine comporte deux câbles de 75 mm² de section, formés chacun de 19 fils. Ces câbles, fabriqués par la maison Berthoud-Borel et C^{ie} de Lyon, sont isolés au papier; ils ont une double gaine de plomb, protégée par une armature en rubans de fer, recouverte de toile goudronnée.

Au point de vue des dangers que présente une canalisation à une aussi haute tension, on ne pouvait songer à faire une canalisation aérienne à l'intérieur de la ville et c'est le motif qui a fait adopter la canalisation souterraine pour relier Vaux-en-Velin à la rue d'Alsace. Si l'usine génératrice avait produit, au lieu de courant continu, des courants triphasés, il aurait été imprudent, à cause des surtensions à craindre, de relier une canalisation souterraine de 4 km à une ligne aérienne de 180 km, car les phénomènes d'induc-

tion et de capacité auraient sûrement provoqué de fréquentes avaries dans les câbles.

La ligne aérienne présentant une résistance ohmique d'environ 98 ohms et la canalisation souterraine, une résistance de 2 ohms, la chute de tension pour une intensité constante de 75 ampères est de 7500 volts, ce qui donne une perte d'énergie de 562,5 kw, soit environ 13 0/0 de la puissance disponible aux bornes des génératrices.

La figure 2 donne le schéma de l'installation des deux usines réceptrices.

A Vaux-en-Velin, on a installé trois moteurs-série, à courant continu. Ces moteurs sont doubles, comme les génératrices de l'usine de la Pomblière. Sur un bâti unique à trois paliers, sont montées deux carcasses inductrices tétrapolaires en acier coulé avec pôles massifs; le diamètre d'alésage est de 1,262 m. L'induit de chaque moteur, isolé de l'arbre, a 1,232 m de diamètre, ce qui donne un entrefer simple de 15 mm; sa longueur axiale est de 300 mm. L'enroulement en tambour est logé dans 111 encoches ouvertes pratiquées dans le noyau; chaque encoche a reçu trois bobines de trois spires chacune.

Le collecteur, également isolé de l'arbre, a 750 mm de diamètre et 110 mm de longueur axiale; il comporte 666 lames sur lesquelles frottent quatre rangées de balais, ces derniers au nombre de trois par rangée.

La vitesse angulaire est de 428 tours par minute et la puissance de chaque moteur est de 360 ch, soit 720 ch pour un moteur double. Ils fonctionnent à la tension de 3820 volts.

Chacun de ces moteurs doubles est attelé directement à un alternateur triphasé de 500 kw.

Les trois alternateurs de l'usine de Vaux en Velin, sont reliés à la canalisation triphasée de la *Société grenobloise de force et lumière* et contribuent à l'alimentation normale du réseau de cette société.

D'autre part, en cas d'arrêt de l'usine génératrice de Moutiers ou d'interruption sur la ligne, on peut utiliser l'énergie fournie par les usines de la *Société grenobloise* sous forme de courants triphasés. A cet effet, les alternateurs de la station de Vaux en Velin peuvent fonctionner comme moteurs synchrones et commander les moteurs-série à courant continu, qui alors marchent en génératrices et alimentent la station de la rue d'Alsace, à Lyon.

Dans ces conditions, la station de Vaux en Velin constitue une véritable usine de secours pouvant au besoin utiliser l'énergie de l'une quelconque des usines qui y sont reliées et fournir soit du courant continu, soit des courants triphasés.

La ligne aérienne venant de la Pomblière, aboutit à Vaux en Velin à une installation de parafoudres semblable à celle de l'usine génératrice. On a toutefois ajouté à cette installation deux condensateurs de 0,1 microfarad reliés

(1) Voir la description de l'usine de la Pomblière, dans l'*Electricien* du 12 janvier 1907, p. 17.

chacun, d'une part à la terre, de l'autre l'un au conducteur positif et le second au conducteur négatif. De plus, sur chaque pôle, les parafoudres à cornes et leurs résistances liquides ont été shuntés par un groupe de déchargeurs statiques, constitués chacun par 18 tubes de résistances à agglomérés, groupés-trois par trois en parallèle. Tous les appareils de protection contre la foudre sont installés, de même qu'à l'usine de la Pomblière, dans un bâtiment séparé de l'usine.

Chaque moteur est muni des appareils accessoires nécessaires, installés sur une colonne. Ces appareils sont les suivants : un interrupteur de court-circuit, un voltmètre, un ampèremètre et un disjoncteur de tension mettant automatiquement le moteur en court-circuit, lorsque la tension aux bornes dépasse de 10 0/0 la valeur normale.

Un parafoudre avec souffleur, magnétique est branché entre les bornes de chaque moteur. Enfin, chaque groupe de moteurs est pourvu d'un déclencheur de vitesse, monté à une des extrémités de l'arbre qui a pour fonction d'établir un court-circuit, lorsque la vitesse angulaire dépasse de 15 0/0 la valeur normale.

Afin de maintenir constante la vitesse angulaire des moteurs, quelle que soit la valeur de la charge, on a employé un dispositif provoquant le décalage des balais sur le collecteur.

Au repos, les balais sont amenés dans l'axe des pôles et, dans ces conditions, la moitié des enroulements de l'induit est en opposition avec l'autre moitié. Lorsqu'on vient à déplacer les balais dans le sens de la rotation de l'induit, on augmente le couple moteur qui atteint sa valeur maximum lorsque les balais se trouvent sur la ligne de commutation, c'est-à-dire sous l'extrémité des cornes polaires; cette position n'est jamais dépassée pour que les moteurs restent toujours dans les mêmes conditions de commutation.

Le déplacement des porte-balais de chaque moteur est produit automatiquement par un régulateur, analogue au régulateur d'intensité de l'usine génératrice de la Pomblière, déjà décrit, mais avec cette différence que l'électro-aimant de ce dernier est remplacé par un tachymètre actionné par l'arbre du moteur électrique. Lorsque le couple résistant augmente, la vitesse angulaire du moteur diminue et le tachymètre agit sur un encliquetage qui décale les balais en avant. Lorsque le couple résistant vient à diminuer, le mouvement inverse se produit.

Afin de donner au régulateur le temps d'agir, même lorsqu'il se produit de très fortes variations de charge, chaque groupe de moteurs est muni de deux volants, de poids convenable; l'un est placé sur l'arbre du moteur, l'autre sur l'arbre de la génératrice qu'il commande. Ces volants sont en même temps utilisés comme plateaux d'accouplement.

Pour parer à toute éventualité, l'on a déjà

indiqué que les moteurs pouvaient fonctionner comme génératrices, en cas d'interruption de la ligne à courant continu venant de la Pomblière. Dans ce cas particulier, afin de maintenir une intensité constante sur le réseau, chaque groupe de machines est muni d'un solénoïde qui actionne le dispositif de déplacement des balais, au lieu et place du tachymètre, toutes les fois qu'il se produit des variations d'intensité sur la ligne.

Lorsqu'il est nécessaire de faire fonctionner comme génératrices les moteurs de la station de Vaulx en Velin, les alternateurs auxquels ils sont accouplés, fonctionnant alors comme moteurs synchrones, il faut produire le démarrage du groupe et le mettre en synchronisme avec le réseau à courants alternatifs triphasés. A cet effet, on utilise une des excitatrices des alternateurs que l'on actionne à l'aide d'un moteur asynchrone. Le courant de cette excitatrice est envoyé dans le circuit du moteur double à courant continu qui démarre aussitôt. On couple alors en parallèle l'alternateur et l'on agit sur les balais du moteur à courant continu, pour les déplacer en sens inverse de son mouvement de rotation. Dès que les balais arrivent dans l'axe des pôles, le moteur fonctionne comme génératrice à courant continu et l'alternateur, comme moteur synchrone. Cela fait, on met l'excitatrice ayant fourni le courant de démarrage en court-circuit et on peut alors relier la génératrice de courant continu à la ligne.

Lorsqu'un groupe de machines a été mis ainsi en marche, on peut y mettre les deux autres, sans recourir à la machine auxiliaire de démarrage.

La station terminus de la rue d'Alsace à Lyon comporte cinq groupes transformateurs.

Chacun d'eux est constitué par un moteur double en série à courant continu, de 720 ch de puissance, commandant directement une dynamo à courant continu de 500 kw produisant le courant sous la tension de 600 volts.

Les moteurs-série de cette station sont identiques à ceux de la station de Vaulx en Velin, et toute l'installation est la même avec cette seule différence que les moteurs actionnent des dynamos à courant continu au lieu d'actionner des alternateurs triphasés.

Comme on peut en juger, par cette description sommaire, le transport d'énergie de la Pomblière à Lyon par le système Thury à courant continu en série, a prouvé que ce système de distribution à grande distance était réellement pratique et présentait toutes les garanties désirables de bon fonctionnement.

J.-A. MONTPELLIER.

— 1509 —

MOYEN DE RECONNAITRE RAPIDEMENT UNE RUPTURE

DANS LE CIRCUIT D'UN INDUIT
D'UNE MACHINE BIPOLAIRE

Une rupture dans l'enroulement d'un induit est un accident assez fréquent; il a souvent pour cause une surcharge de la dynamo. Ce dérangement entraîne nécessairement l'arrêt complet de la machine et bien des industriels ont éprouvé des ennuis de ce fait, car ils n'avaient pas à leur disposition un moyen pratique de déterminer la nature du dérangement et sa place exacte. J'ai eu connaissance de cas où des chefs d'industrie ont subi un chômage prolongé provenant de l'envoi de la machine au constructeur, du débobinage, rebobinage et de la réexpédition sans compter la dépense; chô-

shunts et une pile électrique. La déviation de l'aiguille dans les ampèremètres shuntés est fonction de la chute de tension aux extrémités du shunt.

Envisageons un conducteur traversé par un courant; il y a chute de tension tout le long de ce conducteur et si, à l'aide des cordons souples de l'ampèremètre, nous embrassons une certaine longueur de ce fil, nous obtiendrons une déviation de l'aiguille, d'autant plus forte que la partie embrassée sera plus courte. De ceci une déduction : puisque l'aiguille dévie, le courant passe et le fil n'est pas coupé.

Si, au contraire, le conducteur présente une solution de continuité en C D, il est évident que tant qu'avec les cordons souples on ne touchera que la partie A C, on n'obtiendra aucune déviation; mais si l'on vient à toucher les

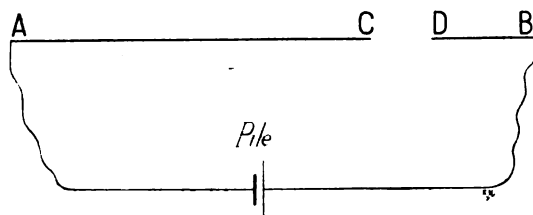


Fig. 1.

mage qu'ils eussent évité s'ils avaient pu déterminer et localiser le défaut.

Celui-ci étant bien déterminé, tout le monde sait, en effet, que l'on peut continuer à faire fonctionner une machine électrique en reliant soit au collecteur soit au connecteur les extrémités de la section rompue. Cette réparation, toute de fortune, permet cependant une marche acceptable et des dynamos ont ainsi fonctionné pendant assez longtemps.

Le point délicat est de bien reconnaître la section interrompue. Chez le constructeur, c'est évidemment chose facile, car il possède des instruments de précision et a dans son service des ingénieurs pour effectuer les mesures; mais chez l'industriel, rien de tout cela n'est à sa disposition. Le moyen classique de dessouder les connexions de l'induit au collecteur et d'essayer ensuite séparément chaque section est long, difficile et pour ainsi dire impossible à exécuter avec le personnel dont on dispose d'ordinaire dans bien des usines.

Depuis plusieurs années, j'emploie un procédé pratique à la portée de tous. Il suffit d'avoir à sa disposition un ampèremètre avec sa série de

extrémités C et D, l'aiguille dévierait fortement. Une déviation complète et brusque indiquerait donc une rupture en même temps que sa place.

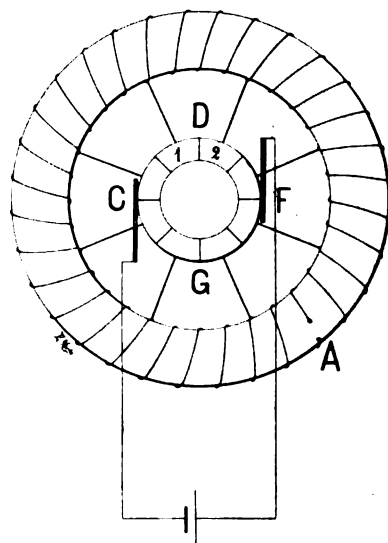


Fig. 2.

Considérons enfin un induit (peu importe le genre d'enroulement, anneau ou tambour) et dont le circuit est interrompu en A.

Après avoir enlevé les câbles qui vont des bornes de la machine aux balais, relierons les porte-balais aux bornes d'une pile (un seul élément). Le courant de la pile traverse l'induit du moins dans la partie non rompue. A l'aide des cordons souples de l'ampèremètre nous toucherons deux lames consécutives; les lames 1 et 2 par exemple comme sur la figure 2. L'aiguille déviara. Aucune rupture n'existe donc dans la partie C. D. F.

Au-dessous des balais nous ne constaterons aucun mouvement de l'aiguille, preuve indéniable qu'il ne passe pas de courant et que c'est dans cette partie que l'enroulement présente une interruption.

Poursuivant les recherches, en essayant section par section, et ne touchant toujours que deux lames consécutives, nous arriverons aux extrémités de la section rompue; immédiatement une déviation complète et brusque nous avisera que nous sommes en contact avec les extrémités de la partie rompue de l'enroulement.

Avec un peu d'attention, il est impossible de se tromper. Une seule précaution est à prendre, c'est de n'établir le contact des cordons souples que pendant un temps très court pour ne pas risquer de détériorer l'ampèremètre.

Pour éviter de mettre la pile en court-circuit, il est bon d'intercaler une faible résistance; les observations n'en sont rendues que plus faciles.

BECKETT.

TRANSFORMATEURS ROTATIFS ET MOTEURS-GÉNÉRATEURS

Dans une récente réunion de l'institution des ingénieurs-électriciens, section de Manchester, M. Miles Walker a présenté un travail sur ce sujet et attire l'attention de ses auditeurs sur ce fait que l'emploi des appareils de transformation de courant alternatif en courant continu va toujours en augmentant. Actuellement, plus de 60 0/0 des courants alternatifs produits est converti en courant continu avant l'utilisation. La production de l'énergie par courants alternatifs est nécessitée par la tendance actuelle des installations avec station génératrice de très grande puissance et distribution dans de larges zones. D'où résulte la certitude que, à l'avenir, on emploiera un matériel très important de transformation pour distribuer du courant continu. M. Miles Walker montre ensuite les avantages qui résultent, dans la plupart des cas, de l'emploi des convertisseurs rotatifs

sur tous les autres appareils pour effectuer la transformation nécessaire. Il classe de la manière suivante les principales installations dans lesquelles les convertisseurs rotatifs sont adoptés :

1) Chemins de fer et tramways pour l'alimentation desquels l'énergie est produite sous forme de courants triphasés qui sont transformés pour la distribution en courant continu à 500 ou 600 volts. La fréquence est généralement assez basse et le convertisseur rotatif est incontestablement le meilleur appareil pour cette transformation. La plupart des grands réseaux de traction à courant continu, anglais ou américains, possèdent des installations de convertisseurs rotatifs et distribuent l'énergie de cette manière. A Londres, seulement, des machines de ce type, représentant un total de 147 000 kw, fonctionnent pour le service de la traction et donnent les meilleurs résultats.

2) Pour les travaux électrolytiques, le convertisseur rotatif deviendra, à l'avenir, d'un usage encore plus général qu'il ne l'est maintenant; son rendement élevé le recommande tout spécialement. Trois de ces machines de 1000 kw ont été montées à Newcastle pour distribuer aux usines électrolytiques de la compagnie Castner-Kellner le courant provenant de la station génératrice de la Newcastle upon Tyne Electric Supply Co.

3) Quant à l'éclairage ou la traction dans les villes pour lesquelles la fréquence est de 40 à 50 périodes, M. Walker dit que, suivant une opinion assez fréquemment admise, les convertisseurs rotatifs ne sont pas appropriés à ce service. Les ingénieurs-experts et ceux des stations centrales avaient trouvé, il y a plusieurs années, que le convertisseur rotatif avec la fréquence 50 était une machine très délicate. Mais, actuellement, la pratique a occasionné un revirement, car il existe de nombreuses machines de ce type de puissances variées de 150 à 1500 kw qui fonctionnent d'une manière fort satisfaisante. En Amérique, on se sert très fréquemment de convertisseurs rotatifs à 60 périodes et on peut en citer un certain nombre qui fournissent un service très régulier depuis plus de quatre ou cinq ans.

Afin de résumer les avantages comparatifs des convertisseurs rotatifs et des moteurs-générateurs, M. Miles Walker a dressé un tableau dans lequel il indique les principaux caractères du fonctionnement.

Quatre principaux types sont actuellement en usage : 1° convertisseurs rotatifs; 2° moteurs-convertisseurs; 3° moteurs-générateurs synchrones; 4° moteurs-générateurs asynchrones; il cite encore les permutatrices, les redresseurs ou soupapes électrolytiques et celles à vapeur de mercure, non parce qu'elles sont actuellement de sérieux concurrents, mais parce qu'elles peuvent le devenir.

Au cours de ce travail, M. Walker examine certaines particularités consignées dans les différentes colonnes de ce tableau. Au point de vue du

Machines.	Synchronisme.	Fonctionnement en parallèle.		Compoundage	Commutatrices.	Capacité de surcharge.	Risques de détérioration.	Facteur de puissance.	Rendement de transformation par 1000 kilow.	Surveillance.	Encombrement.
		Côté courant alternatif.	Côté courant continu.								
Convertisseur rotatif	Oui Automatique	Bon	Bon	Oui	Excellent	Très grand	Faible	Unité	94,5 0/0	1	1
Moteur convertisseur (La Cour)	Oui	Bon	Bon	Oui	Bon	Médiocre	Assez grand	Variable	92,5 0/0	—	1,8
Moteur générateur synchrone.	Oui	Médiocre	Bon	Oui	Médiocre	Médiocre	Assez grand	Unité	90 0/0	2	2,2
Moteur générateur asynchrone.	Non	—	Bon	Oui	Médiocre	Médiocre	Assez grand	Variable	89 0/0	1	2,2
Permutatrice.	Oui	—	—	—	?	—	Faible	—	95 0/0	—	0,5
Redresseur électrolytique.	Non	—	—	—	—	—	Faible	—	—	—	—
Redresseur à vapeur de mercure.	Non	—	—	—	—	—	—	—	Élevé	—	—

prix d'établissement qu'il n'a pas pu fixer, il montre que dans une même usine de construction, avec les mêmes matériaux, certaines considérations théoriques font penser que les convertisseurs rotatifs sont les meilleur marché à établir, mais ce prix est en pratique modifié par de multiples conditions très complexes.

Quant au rendement, M. Miles Walker fait remarquer que l'on doit tenir compte des conditions de fonctionnement pour pouvoir le déterminer avec une exactitude un peu précise. Quand une sous-station alimente le réseau d'une ville, il est toujours nécessaire d'avoir un nombre suffisant de machines pour pouvoir suppléer à un accident ou répondre à une augmentation subite de demandes. Le rendement de la sous-station dépendra principalement du nombre de machines en service et de la charge qu'elles supportent. Si la sous-station est montée avec des convertisseurs rotatifs, il sera préférable, dans la plupart des cas, d'avoir tous les transformateurs fonctionnant à pleine charge et même supportant une surcharge avant de mettre une nouvelle machine en service; car les convertisseurs rotatifs peuvent supporter une surcharge de 50 0/0 pendant une heure ou deux. En outre, ils peuvent supporter une surcharge de 100 0/0 sans inconvénient, pendant un temps suffisant pour mettre en marche les machines supplémentaires et obtenir le synchronisme.

Il termine enfin son étude en comparant les machines au point de vue de l'isolement et de leur résistance mécanique. — A. H. B.

L'USINE CENTRALE HYDRAULICO-ÉLECTRIQUE

D'OBERMATT (SUISSE)

L'*Elektrotechnische Anzeiger* donne, en raison de son caractère intéressant, une description étendue de l'usine hydraulico-électrique d'Obermatt (Suisse) dans laquelle on a apporté tous les perfectionnements réalisés par la technique moderne. Nous empruntons à cette description les détails ci-après :

Cette usine fournit à la ville de Lucerne l'énergie nécessaire pour son éclairage. Elle alimente en outre la commune d'Engelberg et plusieurs localités de l'Oberwalden et du Niederwalden, ainsi que le chemin de fer de montagne Stanstad-Engelberg. Elle est située près d'Obermatt, à la naissance des premières rampes de la voie ferrée qui gravit l'Engelberg. La force motrice hydraulique actionnant les groupes électrogènes est empruntée à l'Erlenbach; elle présente une température et un niveau à peu près uniformes pendant toute

l'année et elle n'apporte pas de sables d'alluvion. La différence moyenne de niveau entre l'Engelberg et Obermatt est de 312 m; la quantité d'eau maximum entrant en jeu est de 1 m³ par seconde. Grâce à des canalisations et des réservoirs appropriés et sous un régime de charge maximum d'une durée de 12 heures par jour, on obtient un rendement moyen de 6000 ch, que de nouveaux travaux de captation des sources de la montagne et d'aménagement permettront d'élever à 8000 et même à 10 000 ch, si une pareille augmentation devient nécessaire.

L'usine se divise en trois grandes parties : la salle des machines, la salle de distribution et la salle de transformation, sans compter un local pour le logement des accumulateurs et quelques autres pièces d'habitation réservées au surveillant ou servant de magasins. La salle des machines, parfaitement éclairée, mesure 54 m de longueur sur 13 m de largeur et 12 m de hauteur. Construite pour loger six alternateurs, chacun de 2000 ch, elle contient actuellement quatre de ces machines.

L'outillage mécanique a été fourni par la maison Th. Bell et Co, de Krienz. Les machines hydrauliques sont des roues Pelton pourvues d'un régulateur fonctionnant à la main, aussi bien que d'un régulateur automatique; elles sont mises en marche par un moteur hydraulique auxiliaire. Aux arbres horizontaux de ces roues sont directement accouplées les génératrices électriques. On a installé en outre deux turbines actionnant les excitatrices, dont l'une sert de réserve; une autre turbine est affectée à la génératrice alimentant le chemin de fer. Les roues Pelton, en faisant 300 tours par minute, développent chacune une puissance de 2000 ch. Il existe encore un dispositif très important qui mérite une mention particulière, étant donné qu'il facilite sensiblement au surveillant l'exécution des opérations de réglage. Ce dispositif consiste en une lampe de phase reliée à un indicateur de phase Westinghouse; il se trouve monté sur une colonne en regard de chaque groupe intéressé.

Grâce à ce dernier dispositif, le surveillant peut agir sur chaque régulateur de moteur hydraulique pour que ce dernier fonctionne suivant la charge du moment.

La matériel électrique a été construit par les ateliers Oerlikon. Comme on l'a déjà vu plus haut, l'usine centrale d'Obermatt dessert à la fois la ville de Lucerne, la commune d'Engelberg, différentes localités de l'Oberwalden et de Niederwalden et enfin le chemin de fer Stanstad-

Engelberg. La distance, jusqu'à Lucerne, est de 28 km. Comme l'éclairage de Lucerne exige une alimentation très régulière, on a à cet effet adopté le courant alternatif monophasé. La commune d'Engelberg consomme 200 kw pour l'éclairage et la distribution de force motrice; les différentes autres localités desservies consomment également 200 kw au total. Il a donc fallu faire choix de deux systèmes différents de courant : le monophasé et le triphasé, et employer, en conséquence, deux groupes séparés de barres collectrices. Pour le chemin de fer Stanstad-Engelberg, on utilise une génératrice spéciale, laquelle se trouve électriquement séparée des autres dynamos, même en ce qui concerne l'excitation. L'excitation est fournie à cette dernière génératrice par une dynamo en dérivation, à courant continu et d'une puissance de 100 kw, en même temps qu'une autre dynamo tout aussi puissante sert de réserve. Enfin, on a installé une batterie d'accumulateurs. Le courant affecté à l'éclairage de l'usine, au fonctionnement des relais des interrupteurs automatiques et des dispositifs magnétiques à signaux est emprunté aux barres collectrices d'excitation.

La tension primaire, dans l'usine d'Obermatt, s'élève à 6000 volts. C'est celle employée pour le fonctionnement du chemin de fer. Les transformateurs élèvent la tension à 27 000 volts et l'envoient, sous cette dernière tension, aux lignes de transport à distance. On a installé 10 transformateurs à courant alternatif monophasé : trois servent pour l'éclairage de Lucerne; six, montés par trois en triangle, constituent deux groupes spéciaux à courant triphasé; le dixième transformateur demeure en réserve. Chaque transformateur porte, aussi bien sur le circuit primaire que sur le circuit secondaire, un disjoncteur à maximum avec relais. Les barres collectrices à haute tension alimentent trois circuits composés chacune de trois fils nus : un de ces circuits est affecté à l'éclairage et l'autre à la distribution de force motrice de Lucerne; la troisième est consacrée au service d'éclairage et de force motrice de l'Oberwalden et de l'Unterwalden. Ces différents circuits, de même que les génératrices, peuvent être utilisés indifféremment pour l'alimentation de l'éclairage et pour celle de la force motrice. Des disjoncteurs spéciaux permettent d'utiliser seulement deux conducteurs de chaque circuit pour le courant utilisé pour l'éclairage, tandis que le troisième fil sert de réserve. On a eu soin de protéger les conducteurs par des parafoudres à

cornes; ces derniers sont reliés à des résistances liquides et à des bobines d'induction montées en série. De plus, chaque pôle se trouve constamment rattaché à des résistances liquides, de manière à rendre inoffensives les surtensions éventuelles.

Les génératrices ont leur inducteur fixe et l'induit mobile; elles ont été construites pour répondre aux conditions suivantes : puissance à développer, 2000 ch; rendement en courant triphasé, 1380 kw; rendement en courant monophasé, 1850 kw; tension, 6000 volts; fréquence, 50; tours, 300 par minute; poids total, 36 000 kg. Les excitatrices sont des dynamos en dérivation, à courant continu et à six pôles, avec induit enroulé en tambour et collecteur comportant 170 lames. Le courant est recueilli par des balais en charbon. Les excitatrices répondent aux conditions suivantes : puissance nécessaire, 150 ch; puissance effective, 100 kw; tension normale, 100 volts; tension maximum, 150 volts; tours par minute, 700; poids, 3500 kg.

La batterie d'accumulateurs se compose de 56 éléments montés en trois séries, avec une capacité de 1000 ampères-heure. L'intensité maximum du courant de décharge s'élève à 1000 ampères pour une heure et à 1500 ampères pour un quart d'heure.

Les transformateurs ont été installés, avec un soin tout particulier, dans un local spécial. Ce sont des transformateurs monophasés à huile, avec circulation d'eau pour le refroidissement. Chacun d'eux se trouve installé dans un compartiment construit en matériaux réfractaires et est pourvu d'un revêtement en tôle de fer; il a comme support une plaque de fondation à roulettes qui peut circuler sur des rails. Chaque transformateur répond aux conditions ci-après : Puissance, 700 kw; tension primaire, 6000 volts; tension secondaire, 27 000 volts; rapport de transformation, 1 : 4,5; fréquence, 50; poids sans huile, 5500 kg; poids avec l'huile, 7500 kg. Des caisses en tôle contiennent l'huile, qui est refroidie par un double serpentín dans laquelle a lieu une rapide et constante circulation d'eau froide.

Dans la salle de distribution, tous les appareils de mesure et de distribution, nécessaires pour une exploitation rationnelle, se trouvent disposés de manière à pouvoir être sous les yeux du surveillant. Les interrupteurs à huile sont logés dans des compartiments en ciment et ils échappent ainsi à tout contact; tous sont pourvus de relais à temps et fonctionnent automatiquement. Les connexions, entre la salle de

distribution et celle des machines, sont établies au moyen de câbles sous plomb et à armature en rubans de fer, logés dans des caniveaux. Les résistances de réglage, nécessaires pour les excitatrices et pour le courant d'excitation, sont disposées au-dessous de la salle de distribution.

L'usine centrale d'Obermatt donne une nouvelle preuve du fait que l'on a aujourd'hui pleinement triomphé des difficultés qui empêchaient, autrefois, l'emploi de l'énergie hydraulique pour la commande de génératrices à courant alternatif.

M. G.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

SÉANCE DU 8 JANVIER 1907

Les élections pour le renouvellement partiel de la Chambre de Commerce de Paris ont eu lieu, à la Bourse du Commerce, le 17 décembre 1906. M. G. Sautter, représentant les Industries électriques, a été élu pour six ans en remplacement de M. Schlama faisant partie de la série sortante de 1906.

La Chambre syndicale adresse, à cette occasion, ses plus cordiales félicitations à M. G. Sautter.

Par décret du Président de la République, en date du 30 décembre 1906, M. Guénée (Albert-Charles-James), a été nommé chevalier de la Légion d'honneur;

Par arrêté du Ministre de l'Instruction publique, des beaux-arts et des cultes, paru au *Journal officiel* du 7 janvier 1907, M. Simonet (Jules-Alexandre), a été nommé officier de l'Instruction publique.

La Chambre adresse tous ses compliments à MM. Guénée et Simonet.

TRAVAUX DES COMMISSIONS

Commissions permanentes. — 1^{re} Commission. (M. Robart, président.) — Cette Commission a eu à examiner des propositions faites par quelques constructeurs à l'occasion de la hausse continue des prix des matières premières.

Son président rappelle à la Chambre la décision prise par elle, à ce sujet, en février 1906. Elle n'a pas voulu sanctionner une hausse quelconque sur les prix de tarifs qu'elle ignore, mais elle a simplement constaté que, dans un intervalle de temps donné, les prix des matières premières employées dans la construction du matériel électrique s'étaient élevés d'une quantité déterminée.

La Chambre, estimant, comme le passé, qu'il ne lui appartient pas de tirer de l'augmentation des prix des matières premières des conséquences relatives aux tarifs de vente, laisse chaque constructeur seul juge des moyens à employer pour défendre ses intérêts.

M. Robart signale que, depuis quelque temps, en raison de cette augmentation bien connue des clients, certains constructeurs de dynamos ont déjà déclaré une hausse de 20 à 25 0/0.

Commissions spéciales. — Commission des douanes. (M. Meyer-May, président.) — M. le Président rappelle

que la signature *sine die* d'un *modus vivendi* commercial entre la France et l'Espagne a succédé inopinément à l'état provisoire dont on espérait voir sortir une convention de commerce réclamée par la grande majorité des Chambres de Commerce et des Associations et groupes économiques et syndicaux français.

L'Union pour l'amélioration des conventions commerciales entre la France et l'Espagne, qui poursuit son but avec persévérance et énergie, a eu, le 12 décembre 1906, une réunion très importante au cours de laquelle il a été décidé que, le nouveau *modus vivendi* ne paraissant pas mettre obstacle à la reprise des négociations interrompues, le bureau de l'Union continuerait la campagne entreprise, afin de provoquer, dans le plus bref délai, un accord commercial avec l'Espagne.

Question financière. — « Le Parti du travail », Union des syndicats et groupes professionnels indépendants, demande au Syndicat professionnel des industries électriques d'adhérer à un Congrès national mixte des industries du bâtiment et similaires qui se tiendra à Paris, en 1907, sous la présidence d'honneur de M. Viviani, ministre du travail.

Le montant de la cotisation serait de 20 francs.

La Chambre décide de donner son adhésion à ce Congrès et autorise le paiement de la cotisation.

Affaires diverses. — Une entente est intervenue récemment entre les gouvernements français et portugais en ce qui touche la protection réciproque, en Chine, des marques de fabrique et de commerce des ressortissants des deux pays. Les termes de cette entente sont indiqués dans une communication due à l'obligeance de M. le directeur de l'Office National de la propriété industrielle, et reproduite dans le bulletin.

Constitution d'une Union des Syndicats de l'électricité. — M. le Président rappelle que la Chambre syndicale, dans sa séance du 10 juillet 1906, avait chargé une commission spéciale d'étudier la réorganisation des Syndicats de l'électricité.

Convoquée en assemblée extraordinaire, le 26 décembre 1906, pour examiner les projets élaborés par cette commission, elle a décidé, à l'unanimité des membres présents, la constitution d'une « Union des Syndicats de l'électricité » qui comprendrait : le Syndicat professionnel des industries électriques, le Syndicat professionnel des usines d'électricité et les diverses Associations syndicales d'électricité organisées ou en formation à Paris et en province.

En conséquence, elle a délégué son président, ses trois vice-présidents et M. F. Meyer, ancien président, à l'effet d'entamer officiellement les négociations utiles avec les composants présumés de l'« Union ». Cette délégation a eu une entrevue, le 8 janvier 1907, avec le président, le secrétaire général et quelques membres du Syndicat des usines d'électricité qui, sauf à consulter officiellement leur Chambre syndicale, se sont montrés disposés à faire partie de cette Union. Les projets de statuts ont été examinés en commun et, l'accord ayant pu se faire rapidement sur les points mis en discussion, les représentants du Syndicat des usines ont bien voulu se charger de la rédaction définitive des articles. Ces statuts seront prochainement soumis à l'approbation respective des deux Chambres syndicales.

Correspondance. — M. le Président donne la parole au secrétaire général pour communiquer à la Chambre la correspondance reçue depuis la dernière séance :

Lettre de M. le Secrétaire principal de la Chambre syndicale des mécaniciens, chaudronniers et fondeurs

de Paris qui fait connaître la nouvelle composition du bureau de ladite Chambre syndicale pour l'exercice 1906-1907 :

Président : M. Niclausse (J.), de la maison J. et A. Niclausse, ingénieurs-constructeurs.

Vice-présidents : MM. Bréhier (E.), de la maison Bréhier et C^{ie}, ingénieurs-constructeurs; Douane, constructeur-mécanicien; Establie (Paul), de la maison Establie frères et Louis Establie; Richemond (Pierre), de la Société anonyme des Etablissements Weyher et Richemond.

Secrétaires : MM. Desmarais (Léon), de la maison Desmarais et G. Morane, constructeurs mécaniciens; Guedry (Victor), ingénieur-conseil en matière d'usine; Michel, constructeur-mécanicien, directeur de la succursale de la Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz; Savy (A.), de la maison Savy, Jeanjean et C^{ie}, ingénieurs-constructeurs (trésorier).

Communication faite par la Chambre de commerce française de Bruxelles d'une question adressée par M. Wauvermans, député de Bruxelles, à M. le ministre des Chemins de fer, Postes et Télégraphes de Belgique, à propos du timbre franco-belge à 15 centimes :

« La taxe d'affranchissement des lettres ayant été réduite en France, à 10 centimes. M. le Ministre des Chemins de fer et Postes, verrait-il quelque inconvénient à ouvrir des négociations avec l'Administration française en vue de réduire à 15 (et subsidiairement à 20 centimes), le port des lettres échangées avec ce pays ? »

« N'estime-t-il pas qu'il conviendrait de mettre fin à cette anomalie qu'une lettre adressée d'une ville belge à une ville française acquitte un tarif plus élevé que deux lettres traversant l'une toute l'étendue de la Belgique, l'autre toute l'étendue de la France, et qu'il y aurait lieu d'appliquer à nos relations avec ce pays le tarif en vigueur vis-à-vis de nos voisins des Pays-Bas et du Grand-Duché ? »

BIBLIOGRAPHIE

Formules, tables et renseignements usuels.

Aide-mémoire des ingénieurs, des architectes, etc. Partie pratique, par J. CLAUDEL. 11^e édition, entièrement refondue, revue et corrigée par de nombreux collaborateurs, sous la direction de Georges Dariès. Tome I^{er}.

Un volume, format 22 X 14 cm, de XXII-1112 pages avec 612 figures. Prix cartonné : 26 fr. 50. (Paris, H. Dunod et Pinat, éditeurs.)

La première édition de cet ouvrage date de 1846 et c'était le premier de ce genre qui ait été publié; aussi fut-il accueilli avec une faveur justement méritée. Depuis, son succès a toujours été en s'accroissant et l'on peut dire qu'il a été, depuis plus de cinquante ans, l'aide-mémoire de toute une génération d'ingénieurs, d'architectes et de praticiens.

Rien, en effet, ne saurait remplacer un ouvrage où l'on trouve, à chaque instant et sans peine, le renseignement dont on a un besoin immédiat, renseignement certain et dûment contrôlé.

Depuis l'époque où parut la première édition, nombre d'imitateurs ont rédigé et publié des aide-mémoire du même genre, mais ces essais n'ont pas obtenu le même succès, parce que les renseignements qu'ils contenaient n'étaient pas suffisamment précis et contrôlés et que le lecteur ne leur accordait pas la même confiance qu'à ceux que l'on trouvait dans le recueil de Claudel.

Il ne faut pas croire qu'un recueil de tables, de formules et de renseignements usuels soit un travail facile ne demandant que peu de temps et quelques coups de ciseaux dans les ouvrages techniques les mieux faits. Ce serait là une grave erreur, car pour élaborer une œuvre aussi importante, qui exige beaucoup de concision et un méticuleux contrôle, il est nécessaire et même indispensable de posséder un ensemble de connaissances très étendues et très variées. Ce n'est pas du premier coup que l'on arrive à faire une œuvre utile; il faut pour la perfectionner beaucoup de temps, un labeur incessant et, de plus, se tenir constamment au courant des progrès que chaque jour amène dans l'ensemble de nos connaissances.

Comme l'a dit si justement Claudel dans l'introduction de la première édition de son livre : « La pratique doit s'appuyer sur la théorie; c'est en partant de ce point de vue que nous avons rédigé ce recueil de formules, tables et renseignements, afin qu'il soit utile aux savants, que les ingénieurs et les architectes y trouvent des règles sûres pour établir leurs projets, et les ouvriers et les constructeurs tous les renseignements nécessaires à la bonne exécution de leurs travaux. »

Ce programme aussi difficile que pénible à remplir a été exactement réalisé par Claudel et par ses successeurs dans l'œuvre qui lui a survécu. La onzième édition a été entièrement révisée et mise au courant des progrès de la science par de nombreux collaborateurs sous la direction de M. Georges Dariès, ingénieur de la ville de Paris, qui a continué dans le même esprit l'œuvre de Claudel.

Le recueil doit comporter deux volumes, dont le premier est actuellement publié et comporte les sept chapitres suivants :

I. — MÉCANIQUE. — Définitions et principes, machines en général, frottement, cordes et courroies, machines simples.

II. — RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX. — Généralités, résistance à la traction, résistance au cisaillement, résistance à la compression, résistance à la flexion, résistance à torsion, résistance des éléments des machines, constructions en ciment armé.

III. — HYDRAULIQUE. — Hydrostatique, hydrodynamique, orifices en mince paroi, vannes, ajutages, déversoirs, tuyaux de conduite, canaux et rivières, jaugeage des cours d'eau, écoulement souterrain, mouvements ondulatoires.

IV. — MOTEURS HYDRAULIQUES. — Moteurs, machines élévatoires, ascenseurs, grues, vérins, moteurs à vent.

V. — DISTRIBUTIONS D'EAU. ASSAINISSEMENT. — Sources, analyse des eaux, captage des sources, adduction des eaux, réservoirs, conduites de distribution, égouts, drainage et irrigations.

VI. — PHYSIQUE INDUSTRIELLE. — Nomenclature, notations chimiques, poids spécifiques, propagation de la chaleur, mesure des températures, dilatation des corps, chaleur spécifique, thermodynamique, chaleur latente, vapeurs, sources de froid, écoulement des gaz, conduites d'air, machines soufflantes, liquéfaction et solidification des gaz, combustibles, air nécessaire à la

combustion, cheminées, injecteurs, évaporation, hygrométrie, éclairage, séchage, chauffage, ventilation, exemples d'édifices chauffés et ventilés, établissements insalubres, métallurgie, explosifs.

VII. — ÉLECTRICITÉ. — Principes, piles électriques, électrolyse, magnétisme, électro-magnétisme, machines électriques, mesures électriques, éclairage électrique, distribution de l'électricité.

Comme on peut s'en rendre compte par ce sommaire des matières contenues dans ce premier volume, l'utilité d'un pareil formulaire n'est pas à démontrer. Les électriciens y trouveront des renseignements précis et exacts en ce qui concerne les connaissances techniques qu'ils doivent posséder en dehors de la science électrique. C'est à ce titre que nous avons cru devoir leur signaler la publication de ce recueil qu'ils consulteront toujours avec le plus grand profit.

J.-A. MONTPELLIER.

CHRONIQUE

Production du silicium au four électrique.

M. F.-J. Tone, de la Carborundum Co, a d'après *The Electrical World*, étudié un four pour produire le silicium. La difficulté de cette fabrication consiste en ce que le point de volatilisation du silicium est très voisin de la température nécessaire pour obtenir la réduction qui lui donne naissance. Ce four doit donc permettre un réglage très précis de la température. Le four imaginé par M. Tone est un four à résistance par conséquent, mais d'un type différent de ceux employés jusqu'ici par la Société.

Reste à trouver maintenant une application de ce métal. Il semble possible de l'employer en métallurgie pour remplacer le ferro-silicium; mais il ne faut pas oublier que, dans beaucoup de cas, ce dernier sera préféré.

Les essais qui ont été tentés jusqu'ici pour substituer le carborundum au ferro-silicium dans la fabrication de l'acier n'ont pas donné de résultats satisfaisants.

A. R.

Découpage des blocs d'acier par l'arc électrique.

On a récemment appliqué le chalumeau oxyhydrique au découpage des tôles d'acier de grande épaisseur; à cet effet, un jet d'oxygène vient brûler le métal qui a été porté au blanc par le jet du chalumeau; un procédé analogue vient d'être appliqué en Amérique en substituant l'arc électrique au chalumeau oxyhydrique; il n'est plus nécessaire dans ce cas d'employer de jet d'oxygène pour brûler le métal, probablement à cause de la haute température à laquelle il peut être élevé par ce procédé.

L'appareil employé se compose simplement d'un porte-charbon spécial formé de deux plaques de cuivre de $12 \times 12 \times 1,5$ cm d'épaisseur entre lesquelles une électrode de charbon est maintenue serrée par une sorte de bride.

Dans l'application de ce procédé que signale notre confrère, *The Electrical World*, l'électrode de charbon avait 3 cm sur 2 cm. Le courant employé était du courant alternatif monophasé, emprunté à une distribution à 2500 volts; ce courant était ramené à 50 volts, par

quatre transformateurs de 20 kw reliés en multiple.

Les pièces à découper étaient des fers T et des tôles formant les piles de fondation d'un bâtiment en construction à New-York; les épaisseurs à couper variaient de 15 mm à 90 mm. L'intensité du courant consommé par l'arc pendant ce travail était de 650 ampères à la tension de 50 volts; on consumma 256 kw-heure pour découper ainsi une longueur développée de 3 m. Avec du courant à 0,50 fr kw-heure, le coût de l'opération est de 150 fr par jour soit 50 fr par mètre de découpage. Pour faire le même travail en employant des forêts mus électriquement, la dépense aurait été de 220 fr environ par mètre; on réalisait donc une économie de plus de 150 fr par mètre en employant l'arc électrique.

A. R.

Sectionnement du fer par l'arc électrique.

L'Elektrotechnik und Maschinenbau rapporte que l'on a dernièrement tenté à New-York, et cela avec succès, de couper au moyen de l'arc électrique des colonnes en fer laminé. Dans ces expériences, on utilisait un courant alternatif d'une tension de 50 volts. L'un des pôles était relié à la colonne métallique à sectionner, l'autre à l'électrode en charbon. Cette dernière consiste en une lame de charbon de 30×18 mm, insérée entre deux plaques de cuivre. Les mêmes plaques de cuivre peuvent servir 15 heures durant. Les ouvriers participant à l'opération portent des masques et des gants en amiante. Les ouvertures pratiquées dans le masque pour la vision sont pourvues de doubles verres noirs. La consommation d'énergie, dans les expériences ci-dessus, a été d'environ 32 kw.

— G.

L'industrie électrique allemande en 1906.

A une étude étendue que publie la *Gazette universelle de Munich* sur l'industrie électrique allemande en 1906, nous empruntons les considérations ci-après :

Une grande activité persistante, avec des cours, pour les matières premières, toujours en hausse, avec des salaires suivant une progression ascendante et des prix de vente en partie insuffisants — telle est la caractéristique de la campagne de 1906. Au fur et à mesure que les prix de la vie matérielle augmentent, les salaires et traitements ont dû naturellement s'accroître dans une proportion qui a atteint la moyenne de 10 0/0. Si l'on songe que, d'autre part, les cours de presque toutes les matières premières ont augmenté, durant 1906, de 25 à 30 0/0 (le cuivre a eu ses prix majorés même de plus d'un tiers), on se rend facilement compte que la plupart des entreprises électriques, en élevant de 15 0/0 leurs prix de vente, n'ont pas encore atteint un chiffre correspondant à la qualité des produits fournis par l'industrie électrotechnique allemande. L'activité, en 1906, a été plus grande encore que pour 1905, et les commandes déjà parvenues, avec celles actuellement en perspective, laissent prévoir que la campagne de 1907 ne sera pas moins chargée. Au point de vue technique, l'année 1906 n'a pas eu à enregistrer de nouvelles applications, mais seulement un perfectionnement général dans les branches déjà existantes : on a en effet obtenu de nombreux résultats dus à des expériences, aux recherches théoriques et aux efforts tentés pendant les précédents exercices... Tous les bilans, même ceux des entreprises d'importance secondaire, sont unanimes pour faire ressortir

l'activité de la campagne qui vient de prendre fin. Il est à désirer que les prix de vente, aujourd'hui pratiqués, s'améliorent encore et que le niveau actuel des commandes se maintienne pour assurer à l'industrie électrique allemande, si durement éprouvée par la dernière crise, une série d'années d'un développement calme et rémunérateur. Aussi longtemps que les commandes continueront à affluer dans la proportion présente, l'influence fâcheuse des nouveaux tarifs douaniers se trouvera atténuée. — G.

—

Importation de lampes électriques en Espagne.

Suivant l'*Elektrotechnische Anzeiger*, le développement inopiné de l'éclairage électrique en Espagne, survenu durant ces dernières années, nécessite des importations considérables en lampes à incandescence et en lampes à arc, bien que ces deux articles se fabriquent déjà dans le pays. Les importations en question se sont élevées aux chiffres suivants :

	Lampes à incandescence.	Lampes à arc.
1903	353 384 fr	2 138 720 fr
1904	611 756 fr	1 793 472 fr
1905	489 660 fr	1 572 312 fr

L'industrie allemande a bénéficié d'une bonne part dans ces importations, part qui s'est élevée, pour 1904, jusqu'aux trois quarts de la valeur totale. G.

—

La houille en France.

Les dernières statistiques relatives à nos houilles françaises mettent en évidence deux faits économiques fort curieux. Le premier, c'est que, depuis six ans, contrairement à ce qu'on avait toujours vu auparavant, la consommation de la houille en France reste à peu près stationnaire autour de 48,5 millions de tonnes. On était à 48 800 000 tonnes en 1900; on s'est retrouvé à 48 200 000 tonnes en 1903 et à 48 669 000 tonnes en 1905. La courbe, qui, jusque-là, s'élevait régulièrement et à peu près continuellement depuis 19 à 20 millions de tonnes en 1884, conformément à l'allure ordinaire de tous les graphiques semblables, relatifs aux grandes substances minérales et aux matières de première nécessité, est devenue brusquement horizontale et celle de la production l'a suivie parallèlement (34 à 35 millions de tonnes). Ce résultat de statistiques, auxquelles, par hasard, on peut ajouter foi, vu les moyens d'information précis dont on dispose pour les établir, offre quelque chose de particulièrement paradoxal en présence de l'essor économique actuel dans le monde entier et même, à un degré moindre, en France. L'une des causes paraît être dans le très grand et très nouveau développement de la « houille blanche » dans le sud-est et l'est (Bouches-du-Rhône, Alpes-Maritimes, Isère, Ain, Doubs, Jura, etc.). Le problème pratique, que se posaient les économistes pour le jour relativement prochain où la houille manquera, commence donc à recevoir sa solution prévue et rationnelle. Il serait curieux de vérifier s'il en est de même dans le monde entier. Une autre cause qui intervient, c'est le meilleur emploi des combustibles, que l'on s'ingénie à économiser, vu leur prix croissant, par un mode d'emploi plus normal (chauffage au calorifère, gaz perdus des hauts fourneaux, etc.), sans parler acces-

soirement des combustibles accessoires, comme l'essence minérale. Le second phénomène économique, qui exerce son influence sur le premier, c'est l'élévation progressive du prix de la houille, traduite (non par le mouvement continu de la courbe, car il y intervient des oscillations périodiques), mais par l'élévation des minima. Le dernier minimum relatif au prix moyen de 1905 (12,92 pour la vente sur le carreau de la mine), suivi d'une remontée en 1906, est à peine inférieur aux maximum précédents (13,25 en 1891) et supérieur sensiblement aux minima précédents (10,40 en 1889; 10,83 en 1897). On peut voir là un résultat des mesures sociales qui, finalement, lorsque l'équilibre s'est rétabli, frappent toujours le consommateur. Notons enfin qu'en 1905 nous avons dû importer en France 14 000 000 tonnes.

—

Société française de physique.

La Société française de physique consacrera, suivant l'usage, deux séances à la répétition des principales expériences présentées pendant l'année, ainsi qu'à l'exposition des appareils nouveaux concernant la physique.

Ces deux séances se tiendront le jeudi 4 et le vendredi 5 avril au siège ordinaire de la Société, 44, rue de Rennes, à 8 heures du soir; la première sera réservée exclusivement aux membres de la Société, la seconde ouverte à leurs invités.

Les salles d'exposition resteront d'ailleurs ouvertes aux membres de la Société durant toute la journée du vendredi 5 avril, pendant laquelle des conférences seront faites ou des explications données par les auteurs devant leurs appareils.

—

Le musée électrique de Bruxelles.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* signale la récente inauguration, à Bruxelles, d'un musée électrique. Cet établissement a été fondé pour encourager le développement et l'extension dans le pays, grâce à un enseignement expérimental, des applications électriques. A cet effet, le musée en question a reçu toutes sortes de modèles et d'appareils que le visiteur peut étudier et essayer sur place. L'ensemble des objets réunis se trouve logé dans quatre grandes salles. Une de ces salles est consacrée à la démonstration des lois du courant électrique. Dans une deuxième salle, on rencontre toutes les machines possibles qui servent à la manifestation des phénomènes magnétiques et électriques, ainsi qu'à la reproduction des phénomènes chimiques provoqués par l'électricité. Une galerie, faisant partie de la deuxième salle, expose à l'examen du visiteur des machines de toutes sortes et, en outre, des lampes, des sonneries, des outils agricoles, des ustensiles de ferme qui, reliés à des canalisations électriques, peuvent immédiatement entrer en activité. Les sections de la télégraphie ordinaire, de la radiotélégraphie et de la téléphonie sont surtout largement dotées. La troisième salle peut recevoir de nombreux lecteurs; on y rencontre les publications scientifiques les plus récentes. Enfin la quatrième salle renferme les grandes machines électriques, notamment toutes sortes de moteurs, de dynamos, etc. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSES S.-JACQUES.

DES MARÉES

ET DE LEUR UTILISATION HYDRAULICO-ELECTRIQUE

Ce qui va suivre pourrait s'appeler, jusqu'à un certain point, du *compoundage* appliqué au jeu des marées; jusqu'à présent, on avait pu considérer la puissance hydraulique d'un moulin dit de marée, comme radicalement intermittente et réglée par la révolution de la lune autour de la terre; celle-ci, qui provoque le flux et, par conséquent, ce puissant facteur que l'on a pu emmagasiner, fixe aussi la période utilisable entre l'intervalle des étales de deux hautes mers consécutives, soit 12 heures 24 minutes.

Nous rencontrerions donc également ici ce qu'on est convenu d'appeler (et même de re-

navigables de la France, le jeu des marées (1), j'avais déjà tracé un graphique de cette variation, mais mensuel afin de faire sentir l'influence du coefficient des marées qui modifie quelque peu l'unité de hauteur d'un port; ce tracé offrait beaucoup d'analogie avec la figure 1; nous y retrouvions la même ligne sinueuse A, C, A', C'.

Dans un cas comme dans l'autre, c'est la représentation du résultat effectif provenant d'un réservoir rempli à marée haute qui se vide lorsque la mer baisse. Toutefois si l'homme de science saisit facilement l'explication suivante, il n'en sera peut-être pas de même de tout le monde et je m'efforcerai, après l'avoir reproduite, de la commenter, de la rendre plus compréhensible si possible et aussi d'y ajouter quelques remarques personnelles.

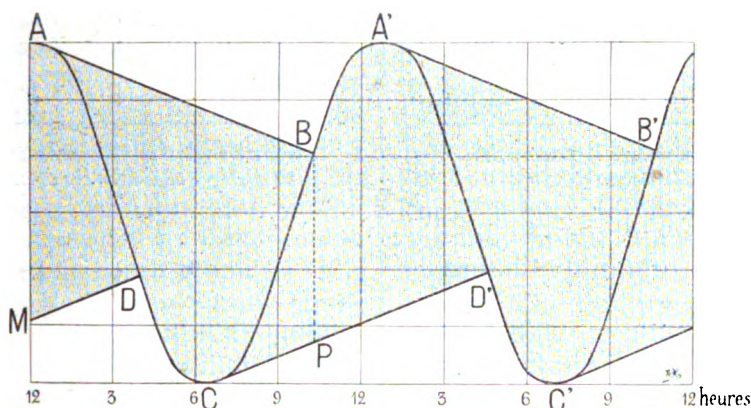


Fig. 1.

procher aux forces hydrauliques): les *chevaux périodiques*, terme à opposer aux *chevaux permanents*, ceux sur lesquels on peut compter toute l'année. Dans le cas présent, cette fréquence est rapide, journalière, et va jusqu'à effacer complètement la chute pour une moitié de son utilisation.

Cependant, on lit dans la publication *la Houille blanche* (1), que, grâce au procédé indiqué par M. Decœur, ingénieur des ponts et chaussées, on arrive à éviter ce grave défaut et à obtenir, en pareil cas, une puissance hydraulique constamment utilisable, plus sûrement utilisable, semble-t-il même, que celle résultant de la chute d'eau de n'importe quelle rivière. A l'appui de ce dire, cette publication trace le graphique suivant que nous lui empruntons (fig. 1).

Envisageant moi-même, dans un aperçu sur les utilisations hydraulico-électriques des rivières

Ce dispositif consiste à emmagasiner l'eau de mer, à marée haute, dans un premier réservoir, dit réservoir supérieur, puis à envoyer cette eau, ainsi emmagasinée, dans un second réservoir, dit réservoir inférieur, après l'avoir fait passer dans des turbines pour produire de l'énergie électrique. Ce second réservoir est mis en communication avec la mer à marée basse.

Le mouvement de l'eau dans les bassins est représenté par A C A' C'; c'est la variation du niveau de la mer sous l'influence de la marée. Lorsque la marée est à son plein en A, on ferme les orifices d'introduction de l'eau de la mer dans le réservoir supérieur. L'usine hydraulique fonctionnant, le niveau baisse progressivement dans ce réservoir supérieur, tandis qu'il monte dans le réservoir inférieur. Lorsque le niveau de l'eau dans ce dernier bassin est arrivé à la hauteur de celui de la mer, en D, on ouvre les orifices de communication du réservoir inférieur avec la mer, le niveau du réservoir inférieur baisse aussi.

(1) *La Houille blanche*, novembre 1906, p. 249, signé M. P.

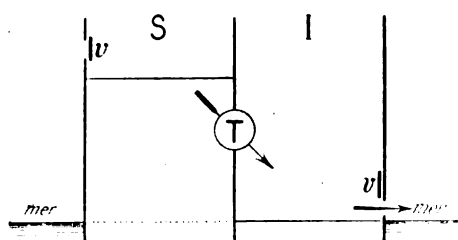
(1) *L'Industrie électrique*, 25 mars 1906, page 129.

Lorsque la marée est arrivée à son point le plus bas, en C, on ferme les orifices de communication du réservoir inférieur; alors l'eau s'y élève peu à peu, jusqu'en P, tandis que la mer monte et que le niveau du réservoir supérieur continue à diminuer. Lorsque le niveau de ce réservoir arrive à la hauteur de celui de la mer, en B, on ouvre les orifices de communication du réservoir supérieur et le niveau de l'eau, dans ce réservoir, monte alors avec celui de la mer, jusqu'en A', tandis que celui du réservoir inférieur continue à s'élever jusqu'en D'.

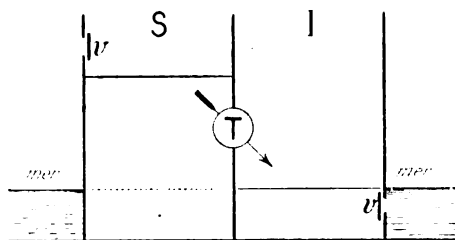
On a ainsi réalisé un cycle complet, puis on recommence les mêmes opérations, et ainsi de suite, indéfiniment.

de la pleine mer (fig. 2). On aura alors, la lettre T désignant la position de la turbine, les quatre phases suivantes dans lesquelles le mouvement de l'eau est encore plus facile à suivre que dans la figure 1 et est indiqué par une flèche; les lettres S et T désignent les bassins supérieurs et inférieurs, v , v , v , les vannes.

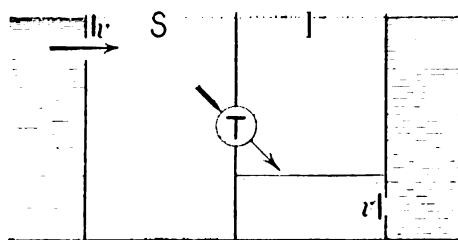
On peut encore faire valoir, ainsi que je l'ai dit, quelques autres considérations : il y a, à n'en pas douter, avantage à disposer de réservoirs presque égaux et il serait par conséquent profitable d'utiliser deux baies voisines, plaçant l'usine au promontoire, évitant les frais coûteux



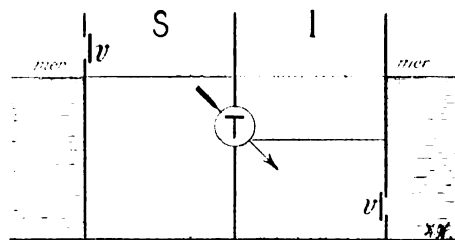
*marée basse: ouverture du bassin inférieur
(travail maximum).*



*marée montante: fermeture du bassin inférieur
(travail par différence des bassins).*



*pleine mer: ouverture du bassin supérieur
(augmentation du travail)*



*marée descendante: fermeture du bassin supérieur
(travail par différence des bassins).*

Fig. 2.

La quantité d'eau considérable qui entre en jeu dans une pareille installation exige de nombreuses vannes de grandes dimensions. La manœuvre de ces vannes demande toujours un certain temps, mais cela n'est pas une gêne à cause de la lenteur du mouvement des marées. La hauteur de la chute n'est pas tout à fait constante, néanmoins, sa variation est relativement faible : sa plus petite valeur est égale à B P et sa plus grande valeur à A M; ces deux valeurs extrêmes diffèrent, en somme, assez peu l'une de l'autre. La puissance peut donc être maintenue constante en faisant varier légèrement le débit absorbé par les moteurs hydrauliques.

Ce qui précède se résume et peut encore se traduire en faisant usage de l'image des vases communicants; supposons même ceux-ci vus

de la séparation en deux d'une baie unique et, si les deux baies envisagées n'étaient pas de contenance égale, on arriverait encore à obtenir cette égalité par la position ou l'obliquité des digues à construire par rapport à la côte.

Je n'insiste pas auprès des lecteurs de l'*Electricien*, sur la question de la distance de l'usine au point d'utilisation, en cas d'établissement électrique, mais un autre point de vue n'a pas été soulevé dans la *Houille blanche*. On nous dit bien que la manœuvre des nombreuses vannes est jugée lente; ne semble-t-il pas que cette manœuvre, en cas bien probable d'usine électrique, puisse être opérée à distance et par des moteurs électriques? Je puis à cet égard citer la manœuvre des écluses

de Poses sur la Seine et même celle du rideau métallique dudit barrage qui s'opère par l'intermédiaire de treuils électriques circulant sur un Decauville. Dans un ouvrage paru dernièrement, j'ai expliqué que toutes ces opérations empruntent le courant électrique à des accumulateurs chargés également par une turbine et une dynamo grâce à cette chute d'eau sur la Seine (1). J'ai ailleurs relevé un exemple moins important, il est vrai, où les vannes de trois usines employant l'eau d'une même retenue sont manœuvrées automatiquement par des dynamos soumises à l'influence très sensible d'un flotteur (2).

On ne devra pas oublier toutefois, dans un cas pareil, que le vent soufflant de la pleine mer ou de la côte, modifiera encore la hauteur de la marée déjà soumise, comme je l'ai dit au début, à l'influence lunaire. Si l'agitation des flots est, dans une certaine mesure, nuisible à l'efficacité des flotteurs à action automatique (on peut toutefois chercher et arriver à les en préserver), les deux motifs ci-dessus, faisant varier les heures d'ouverture ou de fermeture des vannes qui se produisent quatre fois par jour, doivent faire rechercher cette solution automatique. On pourrait vraisemblablement arriver à un résultat encore plus précis à l'aide de deux flotteurs, l'un variant avec le niveau de la mer, l'autre avec celui d'un des bassins, établissant à leur rencontre le contact électrique qui actionnerait les moteurs d'ouverture ou de fermeture.

Au contraire, l'admission dans les turbines par les régulateurs automatiques de vitesse, est trop bien connue pour que j'y revienne.

Comme conclusion de tout ce qui précède, on peut citer trois projets d'utilisation des marées, tous trois en Angleterre, pays cependant riche en houille noire, mais c'est là marchandise toujours bonne à vendre et à exporter : à Chichester, le port serait divisé en deux parties sensiblement égales, au moyen d'un barrage en maçonnerie; on obtiendrait ainsi 6800 ch au moment des petites marées, et 13 800 aux fortes marées pendant dix heures par jour. Le détroit de Menai (Menai Strait) serait barré à chacune de ses extrémités et vers son milieu, de manière à créer les deux réservoirs; ici, les hauteurs des marées ne sont pas les mêmes aux deux

extrémités du détroit, et la chute varierait entre les 7 m des fortes marées et les 4,90 m des petites marées. Enfin, pour le canal de Bristol, le bassin supérieur serait constitué par l'embouchure de la rivière Severn, et le bassin inférieur par des marais, isolés de la mer au moyen de digues; chute maximum, 9,12 m, et chute minimum, 3,16 m, avec une moyenne de 6 m pendant vingt-quatre heures. Pour cette dernière, la puissance serait de 240 000 ch aux petites marées, et de 540 000 aux fortes marées pendant dix heures!

Pour certaines côtes de France, particulièrement la Bretagne et la Normandie, l'étude de cette question peut être des plus intéressantes.

On n'ignore pas, en effet, que pour le port de Granville, la différence entre l'étalement de pleine mer et la marée basse atteint un maximum de 12,22 m (moyenne des observations d'après l'*Annuaire du bureau des longitudes*), ce qui donne la moitié, soit 6,11 m pour ce qu'on est convenu d'appeler l'unité de hauteur du port de Granville. On trouverait pareillement 3,50 m pour le Havre et 2,68 m pour Dunkerque en suivant les côtes vers le nord, tandis que cette unité de hauteur tombe à 2,46 m pour Saint-Nazaire et 1,81 pour Arcachon, en descendant vers le sud.

Cette façon d'utiliser les marées est donc localisée dans une région bien distincte de la France et encore plus pratiquement sur les côtes déchiquetées et granitiques de la Bretagne.

Henri BRESSON,
Lauréat de la Société d'encouragement
pour l'industrie nationale, 1906.

LES APPLICATIONS DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE A LA CUISINE

L'emploi de l'énergie électrique pour la production directe de la chaleur a trouvé, dès les débuts de l'industrie électrique, de nombreuses et utiles applications qui, actuellement, prennent un développement de plus en plus considérable.

Le chauffage électrique est celui dont le rendement est certainement le plus élevé, car la transformation de l'énergie électrique en énergie calorifique s'effectue intégralement. De plus, il joint à ce grand avantage celui de ne donner naissance à aucune fumée ni à aucune émanation dangereuse.

(1) *La Houille verte*, page 239. Dunod et Pinat, 1906 : La Seine mesure 150 m de largeur; la chute a 4 m 50 en basses eaux; les pièces articulées du barrage ont 12 m de hauteur.

(2) Même ouvrage, page 151.

Si, dès les débuts, les appareils de chauffage électrique n'ont pas obtenu un grand succès, il faut surtout en attribuer la cause à ce fait qu'ils étaient mal construits et que leur fonctionnement laissait souvent à désirer. Dans ces conditions, ils ne pouvaient soutenir avec avantage la comparaison avec les appareils de chauffage au gaz ou au charbon. Il faut également faire entrer en ligne de compte le prix très élevé auquel était vendue l'énergie électrique. Le public hésitait à utiliser les nouveaux appareils de chauffage et, d'autre part, les constructeurs n'accordèrent pas à cette application toute l'attention qu'elle méritait.

Grâce aux progrès réalisés depuis une dizaine d'années dans la construction de ces appareils spéciaux, leur emploi tend actuellement à se répandre de plus en plus, surtout depuis que les usines génératrices d'énergie électrique ont compris qu'elles avaient tout intérêt à réduire considérablement le prix de vente du courant pour cet usage spécial.

Laissant de côté ce qui concerne les appareils destinés au chauffage des appartements et des voitures de chemin de fer et tramways, ainsi que ceux employés en électrometallurgie et dans nombre d'autres applications, nous ne nous occuperons exclusivement dans cette étude que des appareils de cuisine.

Avant de décrire les divers modèles, il est utile d'exposer rapidement les avantages qu'ils présentent.

Tout d'abord, il convient de signaler que les constructeurs ont créé un assortiment complet d'ustensiles et d'appareils de cuisine se prêtant à tous les besoins et à toutes les exigences. Ces appareils sont vendus à des prix très abordables et, au point de vue de la sécurité de fonctionnement et de la commodité, ils présentent les mêmes garanties que ceux qui utilisent le gaz ou le charbon. En ce qui concerne leur efficacité et surtout l'hygiène, ils sont bien supérieurs.

Un autre avantage considérable, que présentent les appareils électriques et que l'on perd souvent de vue, est qu'ils comportent beaucoup moins de risques d'incendie que ceux qui utilisent la flamme du gaz ou la combustion du bois ou du charbon dans un foyer. A ce propos il convient de faire remarquer que les électriciens, intéressés à apporter toujours de nouveaux perfectionnements aux appareils électriques de toute sorte et prenant les plus minutieuses précautions pour éviter tout risque d'incendie provenant de l'emploi de l'énergie électrique, ont amené le public à s'exagérer les dangers résultant de cet

emploi et à ne pas envisager les mêmes dangers beaucoup plus graves provenant d'autres sources de chaleur.

Nombreux sont les cas où des incendies importants ont eu pour origine un foyer ou un fourneau au charbon surchauffé, un tuyau de cheminée défectueux ou rempli de suie. Pour le gaz, il faut compter avec les dangers d'explosion dus à un robinet mal fermé ou à une fuite dans la conduite. Si l'on compare les risques d'incendie dus à l'emploi de ces deux modes de chauffage, avec ceux que présente une canalisation électrique, on voit immédiatement que, si cette dernière a été convenablement établie, les dangers sont presque, pour ne pas dire absolument, nuls.

Le choix d'un procédé de chauffage est toujours fortement influencé par la question économique, autrement dit par celle du prix de revient.

Le coût de la cuisson par l'électricité dépend naturellement du tarif auquel l'énergie est vendue au consommateur. Bien des personnes se figurent que le courant électrique alimentant des appareils de cuisine doit nécessiter une dépense plus élevée que celle qui résulte de l'utilisation directe du charbon dans un fourneau, lorsque les machines électriques génératrices sont actionnées par des moteurs à vapeur. *A priori*, cet argument paraît juste, car, pour produire de la vapeur, il faut brûler du charbon dans une chaudière, alimenter un moteur avec la vapeur ainsi obtenue, actionner les dynamos par le moteur à vapeur et amener ensuite l'énergie électrique au point d'utilisation par l'intermédiaire d'une canalisation. Toutes ces transformations successives d'énergie entraînent nécessairement des pertes et il paraîtrait logique et économique d'utiliser directement le charbon dans le fourneau de cuisine.

Le gaz est également extrait du charbon et l'on pourrait aussi lui appliquer le même raisonnement; il n'en est pas moins vrai et parfaitement prouvé que la cuisine au gaz permet de réaliser une économie marquée sur l'emploi direct du charbon, grâce aux progrès réalisés par l'industrie du gaz.

Pour apprécier exactement le degré d'économie que permet d'obtenir tel ou tel mode de chauffage, il est indispensable de tenir compte du degré d'efficacité que présente chacun d'eux dans son emploi.

Si l'on compare le prix de revient d'une unité de chaleur produite par la combustion du gaz avec celui de la même quantité de chaleur déve-

loppée par l'utilisation directe du charbon, on constate que l'emploi du gaz est plus économique par suite de l'application plus directe de la chaleur due à la flamme et aussi de la possibilité de supprimer complètement la consommation, à chaque instant, dès que la source de chaleur n'est plus nécessaire. Avec le fourneau au charbon, au contraire, la consommation de combustible est continue et dure toute la journée. Dans ces conditions, on comprend facilement que, dans bien des cas, l'appareil chauffé au gaz, facilement réglable, soit plus économique.

Ce qui est exact pour le gaz l'est encore, mais à un degré plus élevé, pour l'énergie électrique.

La facilité avec laquelle on peut, par la simple manœuvre d'un interrupteur, ouvrir et fermer un circuit, est encore plus grande que celle que possède un appareil à gaz, exigeant l'emploi d'allumettes pour l'enflammer. De plus, l'efficacité de la transmission de la chaleur au corps à chauffer est sensiblement plus grande; elle est supérieure de 15 0/0 à 70 0/0 à celle que l'on obtient avec les appareils à gaz.

Malgré les avantages incontestables que présente l'emploi de l'énergie électrique pour la cuisson des aliments, l'électricité ne pourra soutenir avantageusement la concurrence, au point de vue économique, avec le gaz et avec le charbon, que le jour où les usines électriques abaisseront leurs tarifs pour cette application spéciale. Il est certain que les prix de vente de l'énergie électrique, actuellement appliqués à Paris, sont prohibitifs. Il y a lieu d'espérer que le régime futur de l'électricité à Paris apportera une amélioration sensible et que l'énergie destinée aux applications du chauffage sera vendue à un tarif réduit.

La plupart des usines génératrices commencent seulement à entrevoir les avantages financiers qu'ils pourraient retirer de cette utile application qui augmenterait la consommation du courant justement aux heures de la journée où la charge de l'usine est la plus faible. En effet, ces usines pourraient facilement alimenter ces nouveaux consommateurs sans augmenter leur matériel de production et, indépendamment de la consommation qui se ferait pendant la journée, elles auraient pendant l'été, où les besoins de l'éclairage sont très réduits, un supplément de recettes qui ne serait pas négligeable. De ces considérations, il résulte que les usines électriques auraient le plus grand avantage à établir un tarif réduit spécial pour le chauffage électrique, tarif qui devrait être de

20 centimes pour 1 kw-heure, si l'on veut pouvoir soutenir avantageusement la concurrence avec le gaz. On pourra objecter qu'un pareil prix de vente du courant est peu élevé, mais il laisserait encore un bénéfice suffisant à l'usine génératrice.

Il ne faut pas perdre de vue que, si les tarifs de vente de l'énergie électrique sont relativement très élevés, la cause en est due souvent à la courte durée des concessions (à Paris, par exemple) et à l'obligation dans laquelle se trouvent les compagnies exploitantes d'amortir leurs installations dans un délai relativement court. D'autre part, il est évident que les petits consommateurs doivent payer le courant à un tarif plus élevé que les gros consommateurs, car leur dépense mensuelle, c'est-à-dire ce que perçoit la compagnie exploitante, représente un très faible pourcentage du coût de l'installation de l'usine génératrice et de la canalisation qu'il a fallu établir et qu'il faut entretenir pour donner satisfaction aux abonnés. Dans ces conditions, si ces derniers arrivaient à tripler ou à quadrupler leur consommation mensuelle, les dépenses de la compagnie exploitante ne seraient guère augmentées de ce fait, car l'usine fonctionnerait avec un facteur de charge plus constant et plus élevé et il serait juste que les abonnés bénéficient en partie des avantages qu'ils procureraient ainsi à la compagnie.

En admettant même que le prix de vente du courant soit supérieur à celui qui vient d'être indiqué, la cuisson des aliments au moyen d'appareils électriques offre nombre d'avantages susceptibles d'attirer la clientèle des personnes en mesure de les payer. La situation, à ce point de vue, est la même qu'en matière d'éclairage électrique. En effet, si l'éclairage électrique ne présentait, en fait d'avantages, qu'un prix de revient comparable à celui des autres modes d'éclairage, son développement aurait été très lent. Pourtant, malgré un prix de revient un peu supérieur, l'éclairage électrique a rapidement pris la place des autres systèmes et ce succès est dû uniquement aux grands avantages qu'elle procure sous le rapport du confort, de l'hygiène, etc.

Il en est exactement de même pour la cuisine électrique et cela est facile à démontrer.

La rapidité avec laquelle s'opère la cuisson des aliments au moyen des appareils électriques, la constance de la température obtenue qui rend la cuisson parfaite dans un laps de temps parfaitement déterminé et relativement

court, la propreté et l'absence d'odeurs et de fumées, une très grande commodité sont autant de causes qui concourent à rendre la cuisson électrique idéale pour tous les endroits où ces divers avantages présentent de l'importance.

Toutefois les précieuses qualités qui viennent d'être énumérées demandent quelques explications à l'usage de ceux qui n'ont pu s'en assurer par une expérience personnelle.

La cuisson électrique s'effectue en moins de temps que par n'importe quel autre procédé; cela est dû en partie à ce fait que la chaleur est appliquée exactement à tous les points où elle est nécessaire et, d'autre part, cette chaleur, dans certains appareils, est appliquée aux aliments à cuire de tous les côtés à la fois.

L'absolue uniformité de la température permet, dans l'art de la cuisine, de remplacer l'observation attentive de tous les instants par une précision presque mathématique quand il s'agit d'apprécier le moment où l'aliment à préparer est cuit à point.

La rapidité et l'efficacité de la cuisson, l'absence d'un foyer consommant de l'oxygène, la suppression de la fumée, de moindres risques d'incendie, la possibilité de placer l'appareil électrique où l'on veut, etc., sont autant de commodités que présente la méthode électrique. En outre, la préparation des aliments se fait dans des conditions remarquables de propreté, en l'absence de charbon, de cendres, de gaz s'échappant du foyer ou de la graisse fondue.

On peut donc conclure des explications qui précèdent que les résultats obtenus avec les appareils électriques de cuisine sont incomparablement supérieurs à ceux réalisés par l'un quelconque des autres procédés de chauffage. Il est évident qu'une côtelette et qu'un bifteck cuits sur un gril électrique seront également soumis en tous leurs points à l'action de la chaleur et seront absolument exempts de tout gaz et de toute odeur autre que celle de la chair elle-même remplie des jus naturels de la viande. Si l'on compare cette côtelette ou ce bifteck avec un morceau de viande semblable cuit au-dessus d'un feu de charbon, brûlé à la surface, à demi cru au centre, calciné en certains endroits soit par le feu, soit par la graisse brûlante, dépourvu le plus souvent de jus et ayant, en outre, une odeur de grailon plus ou moins prononcée, l'avantage appartient incontestablement au gril électrique.

Les appareils électriques de cuisine peuvent être utilisés partout où l'on peut disposer d'une

distribution d'énergie électrique à des prix de vente raisonnables. Il y a principalement deux cas dans lesquels l'emploi de ces appareils est particulièrement avantageux.

Le premier est celui qui concerne les petits ménages où la maîtresse de la maison s'occupe presque complètement de la cuisine; le second est celui des hôtels et des restaurants où les clients sont toujours prêts à payer un prix convenable pour être rapidement servis, tout en ayant des mets préparés d'une manière irréprochable.

En dehors de ces deux cas spéciaux, il y a les cuisines des gens fortunés où tout le travail est effectué par un nombreux personnel et où l'économie est loin d'être la règle; mais, à moins que les intéressés ne désirent obtenir plus de luxe et de confort, les avantages de la cuisine électrique sont moins importants.

Là où existent de petits appartements, alimentés constamment d'eau chaude et chauffés par la vapeur, l'emploi des appareils électriques de cuisine est tout indiqué, surtout lorsque la maîtresse de la maison s'en occupe elle-même, car il lui est possible de réduire la consommation d'énergie électrique au strict indispensable.

Actuellement, il est très facile de se procurer de nombreux modèles d'appareils électriques remplissant toutes les conditions voulues de bon fonctionnement. En raison du faible espace exigé par leur installation, sans compter les nombreux avantages que présente leur emploi, on peut en recommander l'usage principalement dans les appartements modestes où les cuisines ont des dimensions restreintes, ce qui est souvent le cas.

Grâce à l'ingéniosité des constructeurs, bon nombre de ces appareils spéciaux peuvent trouver leur emploi ailleurs que dans une cuisine. La théière, la cafetière, le réchaud ont leur place tout indiquée dans la salle à manger. Leur emploi est bien plus économique que celui de l'alcool, et l'on évite ainsi la destruction fréquente des nappes, la détérioration du vernis des tables et les risques d'incendie.

L'application la plus importante des appareils électriques de cuisine doit se trouver dans les hôtels et restaurants de premier ordre et dans les cercles, où la considération du prix de l'énergie électrique consommée, même avec un tarif élevé, est négligeable par rapport aux nombreux avantages que présente la cuisson électrique. Il est évident que, dans ces établissements, la dépense de combustible ne représente qu'une très minime partie des prix pra-

liques et qu'au point de vue du confort, de la bonne préparation des aliments, de la rapidité de la cuisson, l'emploi des appareils électriques, supprimant toutes les odeurs et fumées, est bien supérieur à tous les autres modes de chauffage.

Pour compléter les renseignements qui précèdent, nous décrirons, dans un autre article, plusieurs modèles d'appareils électriques de cuisine fonctionnant parfaitement et donnant toutes les garanties désirables.

J.-A. MONTPELLIER.

NOUVEAU DISPOSITIF D'ALLUMAGE POUR LAMPES A VAPEUR DE MERCURE

On sait que, pour provoquer l'allumage des lampes à vapeur de mercure, pour vaincre l'énorme résistance existant au début entre les électrodes et pour amorcer l'arc, il est nécessaire de faire basculer l'ampoule en forme de tube afin de réunir les électrodes par un même filet de mercure qui se vaporise sur l'action du courant. Ce basculage est opéré à la main, opération relativement longue, dès que l'on doit l'effectuer sur un grand nombre de lampes, ou mieux automatiquement sous l'effort d'un électro-aimant intercalé dans le circuit. C'est pour supprimer tout basculage et l'adjonction de toute partie mobile que M. Théodore Bodde de New-York vient d'imaginer un dispositif spécial qui présente certains côtés fort ingénieux; il semble également avoir voulu se dégager de l'obligation où l'on se trouve d'adopter généralement la forme d'un tube allongé et restituer à cette nouvelle lampe l'aspect ordinaire des ampoules à incandescence, mais de plus grandes dimensions ou lui permettre, enfin, de se présenter sur n'importe quel aspect.

Le dispositif de M. Bodde consiste principalement dans l'établissement momentané d'un court-circuit sur l'électrode négative comprenant le réservoir à mercure, ce qui amène une vaporisation partielle du métal et la suppression de la résistance s'opposant à l'allumage total.

Sur la figure 1, que nous reproduisons d'après notre confrère de Chicago *Western Electrician*, on voit l'ensemble des connexions de ce nouveau système. Dans une ampoule T de forme quelconque est ménagé un petit culot contenant le mercure et auquel aboutit l'électrode négative 2. Sur la surface de ce mercure vient af-

fleurer l'extrémité d'un tube renfermant une électrode positive auxiliaire 3.

Soigneusement scellé à son entrée dans l'ampoule, de manière à toujours y conserver le vide, ce tube 3 (fig. 2) contient donc le conducteur auxiliaire, qui se termine par un fil de platine,

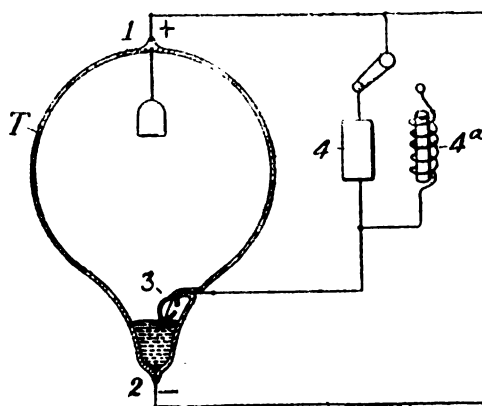


Fig. 1.

au moment où, après un étranglement 5, le tube 6 s'élargit en 7 en une sorte d'œuf percé d'un trou 8 et se termine, après un second rétrécissement, en s'ouvrant en 9 sur la surface N de mercure. Dès que la dérivation de courant, commandée et réglée par la résistance 4, ou par une bobine de réactance (fig. 1), passe entre 3 et 2, il se forme à l'extrémité 9 du tube un centre d'échauffement qui provoque rapidement une

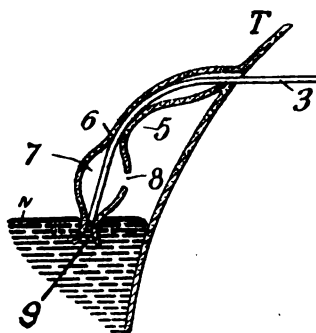


Fig. 2.

vaporisation partielle du mercure; ces vapeurs de mercure s'échappent dans l'ampoule par le passage 8 et se répandent peu à peu plus denses, de manière enfin à vaincre la résistance subsistant entre les électrodes 1 et 2, et à donner passage au courant principal. Mais alors, la partie de mercure qui établissait le circuit avec l'électrode auxiliaire 3 se trouvant vaporisée, le contact n'existe plus en 3 et la dérivation de courant cesse en ce point pour

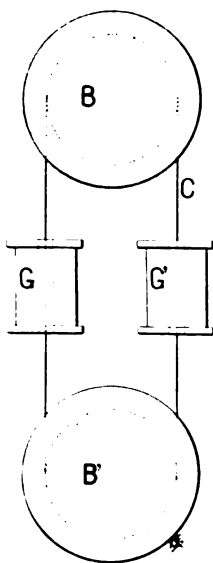
reporter toute l'énergie entre les deux électrodes principales et provoquer enfin l'illumination totale de l'ampoule. Cette suite de phénomènes s'effectue évidemment rapidement et pour ainsi dire instantanément. La lampe à vapeur de mercure, par ce moyen, reste donc absolument fixe sur son point d'attache. C'est certainement là un avantage considérable, mais il faudrait qu'une pratique courante vienne sanctionner les expériences, car il est difficile d'apprécier *de plano* si la légère complication interne de l'ampoule est préférable à l'adjonction externe d'un organe de basculage et ne viendra pas s'opposer à la longue durée de la lampe et à son bon fonctionnement.

Georges DARY.

UN NOUVEL APPAREIL

POUR MESURES ÉLECTRIQUES

L'*Elektrotechnische Anzeiger* signale un nouvel appareil pour mesures électriques, construit par M. Johann Kohler de Nuremberg. Cet appareil, basé sur un mode d'emploi tout nou-



veau du solénoïde, est destiné à indiquer les consommations respectives de courant de deux lampes électriques à incandescence de constructions différentes. Comme on peut s'en rendre compte en consultant la figure ci-dessous, sur les deux roues en aluminium *B, B'* est disposée une corde en fil de fer *C*, laquelle passe à l'intérieur des solénoïdes *G, G'*. A cette corde on peut substituer une chaîne dont

chaque anneau en fer est suivi d'un anneau en laiton. Quand on fait passer dans le solénoïde *G* un courant électrique, le système *B C B'* entre en mouvement. Si on insère en avant de *G* une lampe Edison et en avant de *G'* une lampe Nernst, l'appareil Kohler donne la différence de consommation de courant des deux lampes. Naturellement, on peut disposer en avant de chaque solénoïde plusieurs lampes au lieu d'une seule. Dans ce dernier cas, l'appareil fonctionne plus exactement. La vitesse de rotation des deux roues en aluminium se règle facilement au moyen d'un électro-aimant monté à proximité de la corde en fil de fer. On peut construire, d'après le même principe, des compteurs électriques, des wattmètres, etc.

G.

LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

DU CANAL DE TELTOW

Si les colonnes de cette revue ne devaient pas être uniquement consacrées à l'étude de la science électrique et de ses applications, il serait facile et utile à plus d'un titre d'établir un parallèle entre l'activité intelligente et prodigieuse de l'industrie allemande qui ne recule devant rien et met au contraire tout en œuvre pour progresser encore et la situation pitoyable de notre commerce; il se débat sans cesse contre des difficultés toujours croissantes, au lieu de recevoir les encouragements qu'il serait en droit de réclamer. On pourrait encore, en spécialisant ses observations, comparer les travaux réalisés de part et d'autre, dans les deux pays, pour faciliter le transport des marchandises et matériaux encombrants.

En Allemagne on poursuit activement la création d'un réseau complet de canaux à touage rapide, une large route d'eau économique reliant les centres manufacturiers et industriels de l'intérieur aux grandes voies navigables, à la mer, au monde entier.

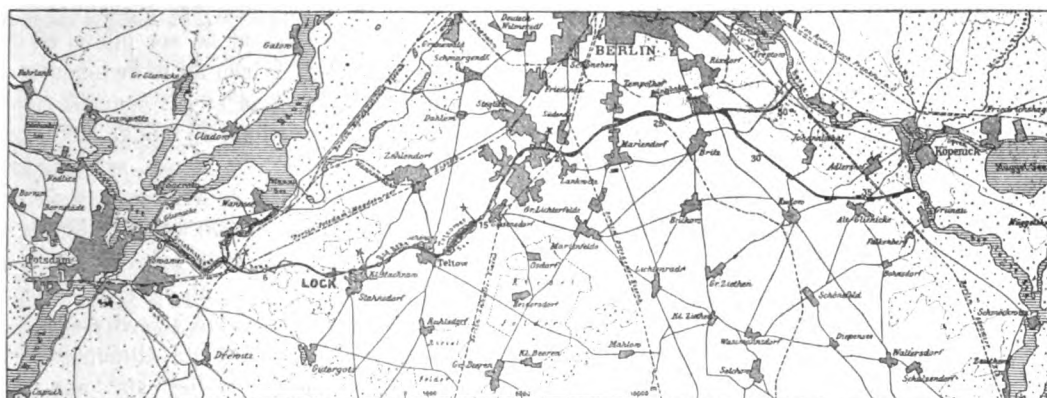
Toutes ces propositions et ces idées, qui ont été certainement maintes fois discutées, nous ont été naturellement suggérées à nouveau par la lecture des revues techniques étrangères remplies depuis plusieurs mois par la description des travaux effectués en Allemagne dans le but de creuser un nouveau canal à touage électrique. Mais ces considérations, sur l'état de prospérité nationale, bien qu'inspirées par des

pensées d'améliorations industrielles et dérivant directement des progrès scientifiques, nous entraîneraient trop en dehors du sillon tracé pour que nous puissions nous permettre de pareilles digressions. Nous devons nous borner simplement ici à montrer le nouveau perfectionnement réalisé par nos voisins, dans l'espoir que cette description pourra devenir un enseignement et au moins un encouragement à les imiter puisque l'on n'a pu les devancer.

Le canal de Teltow, récemment construit par les autorités municipales de cette ville, située aux portes de Berlin, représente une section importante du projet grandiose qui doit réunir l'Oder à l'Elbe.

Ses installations électriques présentent des particularités fort intéressantes et ont été minu-

soit par des revêtements de béton, soit par des parements en maçonneries, contre tout éboulement qui pourrait se produire sous l'action des vagues soulevées au moment du passage des chalands. Les ponts qui franchissent le canal en divers points sont extrêmement nombreux, par suite des routes et des voies de chemins de fer qu'il coupe. On ne compte pas moins de 8 ponts pour chemin de fer et 37 ponts ordinaires. En quelques-uns de ces points la largeur du canal a dû être réduite à 22 m, mais presque partout la dimension maximum de 32 m a été conservée de manière à faciliter le fonctionnement des tracteurs. En tout cas, même dans les largeurs réduites, deux chalands de 600 tonnes peuvent se croiser facilement sous les ponts. Sur d'autres points, au



tieusement décrites par la plupart des revues techniques étrangères, en Allemagne par *Elektrotechnische Zeitschrift*, par *Western Electrician* en Amérique et par *Electrician* de Londres. C'est d'après ces multiples renseignements que nous donnons un résumé des principales dispositions adoptées dans cette installation. Mesurant 38 km de longueur, la section de Teltow, la seule partie achevée, a coûté 50 millions de francs à établir; elle englobe certains petits lacs qui se trouvent épars aux environs de Berlin et relie la Sprée au lac Havel, à Potsdam. Sa jonction avec la Sprée s'effectue à 15 km de Berlin en dessous de Köpenick. Sur presque toute sa longueur, le canal mesure une largeur de 32,50 m et une profondeur de 2,50 m à 3 m, c'est-à-dire amplement suffisante pour permettre le passage aux chalands et aux barges les plus pesamment chargées. Sur chaque rive est ménagé un chemin de halage de 2 m de large protégé,

contraire, le canal s'élargit et forme de petits ports où les chalands peuvent se charger et se décharger. Près de la station génératrice, un port plus considérable a été creusé afin que les bateaux puissent se faire réparer. A cet effet, l'une des rives comporte un plan incliné avec rails et chariots qui permettent de haler les chalands et les barques sur le quai. Le treuil de halage, comme d'ailleurs tous les services du canal, fonctionne électriquement.

Entre les deux points extrêmes, le lac Havel et la Sprée, il existe une différence de niveau d'environ 30 m; on a donc coupé le canal par un système d'écluses destinées à compenser cette différence de niveau. Ces écluses sont installées à environ 8,5 km du lac Havel, près de Klein Machnow et, au nombre de deux, sont placées côte à côte séparées par un large mur de maçonnerie formant ainsi deux bassins de 73 m de long et de 10,50 m de large avec une plate-forme de 13,10 m d'épaisseur. Afin d'économiser

la quantité d'eau nécessaire pour la nivellation, un système de conduits à siphon a été ménagé dans le mur de séparation. Si par exemple deux chalands marchant en sens inverse se rencontrent aux écluses, l'eau d'un bassin est vidée dans l'autre jusqu'à ce que les deux se trouvent à moitié pleins.

Dans la période des basses eaux, l'eau peut être puisée dans le niveau inférieur pour compléter le niveau supérieur, au moyen d'une pompe centrifuge actionnée électriquement et ayant un débit de 1 m³ à la seconde.

Les soupapes commandant l'ouverture des tubes-siphons sont manœuvrées par l'éclusier dans un poste contenant également le tableau de distribution qui permet de faire agir les moteurs électriques actionnant la pompe centrifuge et les portes d'écluses.

Les quatre portes des écluses, de massive structure, sont équilibrées par des contrepoids qui glissent dans des rainures semblables à celles dans lesquelles se meuvent les portes elles-mêmes; chacune d'elles est entraînée, par l'intermédiaire de chaînes et de câbles d'acier, s'enroulant sur un arbre de commande muni d'un pignon d'engrenage, au moyen d'un moteur électrique à induction de 15 ch sous 220 volts avec une vitesse angulaire de 600 tours par minute et dont le démarrage s'effectue automatiquement au moyen d'une résistance insérée dans le circuit avec l'enroulement du rotor.

Le moteur doit soulever le poids d'une tonne au début, quand la porte se trouve immergée, et de 3 tonnes au-dessus du niveau de l'eau. De cette manière l'effort initial de démarrage se trouve égalé seulement le tiers de l'effort requis pour terminer la manœuvre. De même, pour la fermeture le poids diminue automatiquement à mesure que la porte s'abaisse.

Le commutateur de chaque moteur est disposé de telle sorte qu'il ne peut fonctionner que si les portes se trouvent dans leurs positions extrêmes; le levier de ce commutateur est pour cela retenu par une came qui commande un électro intercalé dans le circuit du moteur. Aux fins de course, ce circuit se trouve interrompu automatiquement pour le levage par une tige placée sur la porte et actionnant un interrupteur spécial et, pour la fermeture, par une tige semblable fixée au contrepoids et qui agit de même.

Pendant la période des pluies, il est nécessaire de faire dériver directement une partie de l'eau vers le niveau inférieur; à cet effet, une écluse auxiliaire est ménagée dans l'épaisseur

du mur de séparation et sa vanne est actionnée par un moteur de 8 ch ayant une vitesse angulaire de 580 tours par minute.

La durée totale de manœuvre d'une porte, c'est-à-dire le levage ou la fermeture à une hauteur de 8,25 m, est de 50 secondes et le passage d'un chaland s'effectue en moins de 6 minutes, y compris le temps nécessaire pour le fonctionnement des portes. Un signal, automatiquement actionné, avertit les barques de la position respective des portes; ce signal est muni pendant la nuit d'une lampe rouge ou verte qui s'allume selon que l'écluse est fermée ou ouverte.

Pour franchir les écluses les chalands manœuvrent de la manière suivante; ils entrent dans un chenal spécial de 13 m de large environ et formé d'un côté par la rive et de l'autre par une rangée de pilotis enfoncés suivant l'axe du grand canal. Au sommet de ces pilotis est disposée une voie d'environ 50 m de longueur de chaque côté de l'écluse et sur laquelle circule une locomotive électrique de touage; cette locomotive, du poids de 1,5 tonne, est actionnée par chaîne au moyen d'un moteur à courant continu de 11 ch sous 600 volts et dont la vitesse angulaire est de 1000 tours par minute; elle est capable d'exercer un effort de 2 tonnes au démarrage et de 1 tonne à la vitesse de 1 m à la seconde. Le courant qui alimente le moteur est recueilli par trolley sur une ligne aérienne et le retour s'effectue par les rails.

Afin d'éviter les à-coups qui pourraient s'exercer sur le câble de remorque, celui-ci passe sur un tambour d'enroulement muni d'un embrayage à friction. Cette locomotive amène le chaland dans le bassin d'écluse ou l'en fait sortir. Dès que le chaland est dans le bassin, l'éclusier ferme la première porte, modifie le niveau de l'eau, suivant les besoins, par la manœuvre des soupapes d'admission et ouvre la seconde porte; puis le câble de remorque est attaché à la seconde locomotive desservant l'autre côté de l'écluse et le chaland est conduit en dehors du chenal d'approche jusqu'au canal principal sur la rive duquel l'attend le tracteur de touage que nous décrirons plus loin. Le temps requis pour l'ensemble de ces opérations est de 15 minutes au maximum, mais peut être réduit de beaucoup dans la pratique courante.

Notre confrère *Electrician* de Londres fait remarquer que, si cette durée peut sembler trop considérable, il faut se rappeler qu'il s'agit ici de chalands d'un tonnage égalant environ dix

fois celui des barques que l'on emploie en Angleterre.

Nous verrons dans un prochain article l'installation de la station génératrice et les dispositions spéciales adoptées pour la traction et le touage des chalauds.

(A suivre.)

Georges DARY.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 14 JANVIER 1907

M. Berthelot communique une note sur la *Comparaison entre les phénomènes chimiques déterminés par un échauffement résultant des causes purement calorifiques et ceux dus à un échauffement produit par des actions électriques.*

M. L. Cailletet présente une note de M. G. Gabet sur un *nouvel appareil de télémechanique sans fil.*

SÉANCE DU 21 JANVIER 1907

M. J. Violle présente une note de MM. P. Weiss et A. Cotton intitulée : *Mesures du phénomène de Zeeman sur les raies bleues du zinc.*

M. Poincaré présente une note de M. Jean Becquerel sur les *modifications subies dans un champ magnétique par les bandes d'absorption des cristaux de tysonite.*

SÉANCE DU 28 JANVIER 1907

M. N. Slomnesco adresse une note sur les *variations magnétiques d'un solénoïde.*

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

SÉANCE DU 18 JANVIER 1907

M. le Président déclare le scrutin ouvert pour la nomination du vice-président, du secrétaire général, de l'archiviste-trésorier, du vice-secrétaire et pour le renouvellement partiel du bureau.

M. le Président proclame le résultat du vote. Sont élus :

BUREAU

Vice-président : M. Deslandes, membre de l'Institut.

Secrétaire général : M. Abraham (H.), maître de conférences à l'Ecole normale supérieure.

Archiviste-trésorier : M. Pellin (Ph.), ingénieur des Arts et Manufactures.

Vice-secrétaire : M. Dufour (Alex.), préparateur à l'Ecole normale supérieure.

Sont élus membres du Conseil pour une période de trois années (1907-1909) :

Membres résidents :

MM. Gourée de Villemontée, professeur au lycée Buffon.

Lafay (A.), professeur à l'Ecole polytechnique.

Leblanc (Maurice), président de la Société internationale des Electriciens.

Lugol (P.), professeur au lycée Saint-Louis.

Membres non résidents :

MM. Couette (M.), professeur aux Facultés catholiques, à Angers.

Larmor (J.), Lucasian, professor of Mathematics Saint-John's College, Cambridge (Angleterre).

Marchis, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux.

Rubens (H.), professeur à l'Université de Berlin (Allemagne).

Sont élus membres de la Commission du *Bulletin* : MM. Fousereau, Ch.-Ed. Guillaume et Lucien Poincaré.

M. Amagat, président sortant, prononce l'allocution suivante :

Messieurs,

Avant de quitter la présidence à laquelle m'avaient appelé vos bienveillants suffrages, je tiens avant tout à vous remercier bien sincèrement du grand honneur que vous m'avez fait et à vous dire qu'aucune distinction, aucune marque d'estime ne m'aura été plus sensible et ne laissera en moi un meilleur souvenir que celui d'avoir été votre président.

J'ai maintenant le triste devoir, messieurs, de vous rappeler les vides que la mort a faits parmi nous pendant l'année qui vient de s'écouler; nous avons perdu douze de nos confrères :

M. Kalbaum, professeur à l'Université de Bâle;

M. le professeur Schwedoff, ancien recteur de l'Université d'Odessa;

M. Giroux, ingénieur opticien;

M. Martinez, professeur au Collège San-José, à Valladolid;

M. Popoff, professeur à l'Ecole des torpilleurs de Cronstadt;

M. Bienaimé, correspondant de l'Académie des sciences, inspecteur général du Génie maritime, au cadre de réserve;

M. Emile Nogué, attaché à la maison Pellin, qui depuis de longues années était chargé du service des projections à nos séances;

M. Rayet, correspondant de l'Académie des sciences, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, directeur de l'Observatoire de cette ville;

M. Secrétan, ingénieur opticien;

M. Bagard, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble.

M. Bischoffsheim, membre libre de l'Académie des sciences, dont vous connaissez tous les nombreuses libéralités pour la science, qui lui doit en particulier la création de l'Observatoire de Nice;

M. Le Roux, ancien professeur à l'Ecole de Pharmacie, ancien examinateur d'admission à l'Ecole Polytechnique, auquel la physique doit un certain nombre de travaux de valeur, notamment une étude sur les machines magnéto-électriques, une autre étude fort intéressante sur les courants thermo-électriques et la découverte de la dispersion anormale, dans le spectre de la vapeur d'iode.

Enfin, messieurs, le 19 avril dernier, un épouvantable accident enlevait à la science et à notre affection notre malheureux confrère P. Curie, à l'âge de quarante-sept ans, dans toute la maturité d'un talent dont la Société française de physique avait tout particulièrement le droit d'être fière; il est peut-être à propos, en effet, de rappeler ici qu'à une époque peu éloignée encore, où la valeur de Curie, si elle n'était méconnue, était au

moins peu encouragée ailleurs, la Société de physique l'avait depuis longtemps pressentie et appréciée, et je ne crois pas exagérer en disant que le milieu qu'il a rencontré ici a eu une influence considérable sur le développement de sa carrière scientifique; du reste, Curie, qui le sentait bien, avait pour notre Société un attachement qu'il ne dissimulait pas, et je suis convaincu que lui, qui poussait peut-être jusqu'à l'excès l'indifférence pour les honneurs, eût reçu avec joie celui d'une présidence à laquelle vos suffrages étaient sans nul doute sur le point de l'appeler.

Son nom manquera donc à la liste de nos anciens présidents, mais tous ceux qui l'ont connu garderont le souvenir de sa droiture et de sa modestie, et la haute portée des travaux dont il a enrichi la science garantiront son nom contre l'oubli de ceux qui viendront après nous.

J'ai maintenant, messieurs, à vous dire quelques mots relativement à l'état de prospérité de notre Société et à son activité scientifique pendant l'année qui vient de s'écouler.

Notre Exposition annuelle a été, comme toujours, intéressante; plus de cinquante exposants avaient répondu à notre appel, et l'affluence des visiteurs a été considérable.

Les conférences faites à l'occasion de nos réunions de Pâques ont été, cette année, moins nombreuses que l'année dernière, mais elles ont été fort intéressantes; ai-je besoin de vous rappeler la remarquable étude de M. le professeur Rubens, de Charlottenburg, sur le rayonnement des manchons à incandescence et ses belles expériences relatives aux ondes stationnaires acoustiques? Les deux autres conférences, dues à MM. Brunhes et Matignon, la première sur la direction d'aimantation des roches volcaniques et la seconde sur le four électrique dans la métallurgie du fer, ont obtenu un vif succès.

Enfin, messieurs, l'activité scientifique des membres de la Société ne s'est point ralentie et le temps ne me permettrait pas d'apprécier ici comme elles le mériteraient, même en me bornant aux plus importantes, les communications qui vous ont été faites depuis un an.

Il ne me reste plus maintenant, messieurs, après vous avoir de nouveau remercié de la bienveillance qui m'a rendu si facile et si agréable l'accomplissement du mandat que vous m'aviez fait l'honneur de me confier, qu'à inviter notre éminent confrère M. Henri Le Châtelier à venir occuper le fauteuil de la présidence.

Sur les phénomènes magnéto-optiques dans les cristaux. par M. Jean Becquerel. — L'auteur expose les résultats de ses recherches sur les modifications des bandes d'absorption des cristaux soumis à un champ magnétique intense.

Le xénotime (phosphate d'yttrium et d'erbium provenant de Dattas, Minas Geraës) est l'un des cristaux qui présentent les bandes d'absorption les plus fines. Ce cristal étant uniaxe possède deux spectres principaux : un spectre ordinaire correspondant aux vibrations de Fresnel normales à l'axe optique et un spectre extraordinaire correspondant à des vibrations parallèles à l'axe.

Ces spectres ont été obtenus au moyen d'un réseau de Rowland; un rhomboèdre de spath permettait d'examiner à la fois les spectres correspondant à deux vibrations rectangulaires.

I. Lorsque la lumière se propage normalement au

champ magnétique, trois cas se présentent suivant que l'axe du cristal est parallèle au champ, parallèle au faisceau, ou normal au champ et au faisceau.

1° *Axe optique parallèle au champ* : les bandes du spectre des vibrations normales au champ donnent des élargissements ou doubles *symétriques* analogues au phénomène de Zeeman, seulement l'ordre de grandeur est tout différent, certains doublets dépassant l'écartement des raies D dans un champ de 25 000 unités.

Le spectre des vibrations extraordinaires parallèles au champ présentent un phénomène très différent de l'effet observé avec les spectres des vapeurs; on obtient en effet, à côté de quelques modifications symétriques, tous les cas possibles de dissymétrie : élargissements et doublets dissymétriques, simples déplacements avec déformation; enfin, affaiblissements sans déplacement sensible. Tous ces effets sont indépendants du sens du champ.

2° *Axe optique parallèle au faisceau* : le spectre des vibrations ordinaires normales au champ présente des modifications qui n'ont aucun rapport avec les changements symétriques obtenus dans le cas précédent, bien que la vibration ait la même orientation par rapport au champ. On observe pour les vibrations ordinaires absorbées, normales et parallèles au champ, des modifications dissymétriques.

La conséquence de la différence des effets produits par le champ sur le spectre des vibrations ordinaires normales et sur le spectre des vibrations ordinaires parallèles au champ, est une *birefringence magnétique* que l'on peut mettre en évidence avec le compensateur de Babinet par une expérience identique à celle que MM. Voigt et Wiechert ont réalisée avec la vapeur de sodium.

3° *Axe normal au faisceau et au champ* : on observe également des modifications plus ou moins dissymétriques.

II. La lumière se propageant parallèlement au champ, deux cas sont à distinguer :

1° *Axe normal au champ* : on observe, pour la vibration absorbée ordinaire et pour la vibration extraordinaire, des modifications identiques à celles que l'on obtient lorsque le faisceau est normal aux lignes de force, les vibrations et l'axe étant perpendiculaires au champ.

2° *Axe parallèle au faisceau* : le champ sépare deux vibrations circulaires inverses, et en analysant la lumière au moyen d'un quart d'onde suivi d'un rhomboèdre de spath donnant deux plages correspondant à deux vibrations circulaires inverses, on constate que chaque bande se déplace dans des sens opposés dans les deux plages, en conservant en général la même largeur et la même intensité.

Les vibrations circulaires de même sens ne sont pas toutes déplacées du même côté. — Ce phénomène pourrait être dû à un changement de sens du champ magnétique à l'intérieur de certains atomes, mais il semble plus vraisemblable d'admettre l'existence d'électrons positifs, bien que ces électrons n'aient été observés dans un aucun autre phénomène. Certains électrons (positifs et négatifs) correspondraient dans le xénotime à un rapport de la charge à la masse atteignant au moins $1,3 \cdot 10^4$, alors que la valeur correspondant aux corpuscules cathodiques est seulement $1,8 \cdot 10^3$.

Une bande du xénotime ($657\mu\mu, 1$) se comporte d'une façon anormale, les deux composantes ayant un même déplacement vers le rouge et devenant très inégales. Ce

fait pourrait s'expliquer par une orientation des orbites des électrons, conséquence des propriétés magnétiques du cristal qui dans un champ magnétique s'oriente de manière que l'axe soit parallèle au champ.

Les cristaux de tysonite [(Ce, La, Di) F_3 , provenant de Pike's Peak, Colorado] ont présenté des phénomènes analogues correspondant à des électrons positifs et négatifs.

III. La polarisation rotatoire magnétique dans le xénotime est intimement liée aux variations subies par les bandes. Le pouvoir rotatoire est positif de part et d'autre des bandes d'électrons négatifs et négatif à l'intérieur de ces bandes. L'inverse a lieu pour les bandes d'électrons positifs.

Aux environs de la bande $657\mu,1$ qui donne deux composantes inégales, le pouvoir rotatoire est positif du côté du violet, négatif du côté du rouge et nul au centre de la bande, la dispersion rotatoire ayant même forme que la dispersion anormale.

Ces expériences montrent la corrélation qui existe entre les diverses lois de dispersion rotatoire magnétique, et les divers types de modifications subies par les bandes.

IV. On peut rendre compte de la plupart de ces résultats en généralisant la théorie que M. Voigt a donnée pour le phénomène de Zeeman dans le cas des corps isotropes présentant des raies d'absorption infiniment fines. Dans les cristaux il faut admettre que, suivant trois directions principales, les mouvements des électrons sont différents et tenir compte de l'amortissement qui explique la largeur des bandes et qu'on ne peut négliger dans les corps solides.

Les changements dissymétriques et la variabilité des modifications subies par le spectre des vibrations ordinaires normales au champ suivant l'orientation de l'axe optique par rapport aux lignes de force, sont une conséquence du dichroïsme du cristal et de l'existence dans le champ magnétique, à l'intérieur du cristal, d'une composante *longitudinale* de la force électrique.

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

SÉANCE DU 11 JANVIER 1907

Dans chaque séance de la Société, M. G. Richard fait avec une grande compétence une revue des progrès accomplis pendant la quinzaine écoulée en ce qui concerne les machines motrices, les locomotives et les applications de l'électricité.

Nous extrayons de cette revue les passages suivants, de nature à intéresser nos lecteurs :

« Dans le domaine des machines à vapeur, le fait actuellement le plus saillant est, comme vous le savez, le développement extraordinaire de l'application des turbines de très grande puissance principalement aux grands navires de commerce et de guerre et aux stations électriques. Vous savez que ces turbines possèdent, en effet, pour ces deux applications, des avantages spéciaux : leur régularité cyclique parfaite est des plus précieuses pour les stations électriques, et, en ce qui concerne les grands navires, l'absence de vibrations permet de leur demander des puissances extrêmement difficiles à réaliser avec des machines à pistons. On n'a plus, avec les turbines, à souffrir que

des vibrations des hélices, et leur économie est, en pleine marche du moins, supérieure à celle des machines à pistons. Reste les questions de durée et d'entretien, que l'avenir seul permettra de trancher d'une façon définitive, mais qui ne paraissent pas se présenter d'une façon défavorable aux turbines. Quant au prix de construction de ces grandes turbines marines, il doit être, actuellement, supérieur à celui des machines à piston équivalentes, mais cela tient, non pas tant à la nature même de ces turbines, qu'à leur nouveauté et aux tâtonnements coûteux qu'exigent toujours de pareilles mises en train.

« Vous savez de quelle importance spéciale est, pour le bon rendement des turbines, l'obtention d'un vide le plus élevé possible; il n'y a donc pas lieu de s'étonner de l'attention avec laquelle on s'efforce de perfectionner leurs condenseurs. Je vous signalais tout récemment le condenseur à turbine de Maurice Leblanc; je ne ferai que vous indiquer, aujourd'hui, une étude théorique très remarquable de M. Smith, de Melbourne, relative à l'influence exercée, sur la rapidité de la condensation, par des traces d'air laissées au condenseur (1) et les expériences exécutées par M. Weigh-ton sur les condenseurs à surface de MM. Richardson et Westgart, du type dit « *contraflo* » ou à contre-courant, dans lesquels les tubes sont disposés en des compartiments tels que l'eau de condensation se draine de chacun d'eux, de sorte que l'efficacité des tubes du bas du condenseur ne soit pas diminuée par l'écoulement, sur eux, de l'eau condensée sur les tubes supérieurs. On a pu ainsi presque doubler l'efficacité ou la puissance de condensation de ces tubes (2).

« L'emploi de la surchauffe continue à se répandre, mais, à mesure que son degré s'élève, le problème de la distribution se complique et, pour les hautes surchauffes, on est obligé d'avoir recours à des distributions, presque toujours à soupapes, particulièrement étudiées de manière à assurer la conservation de ces organes; parmi ces distributions, je vous rappellerai celle de Lentz, qui a été décrite en détail dans notre *Bulletin* de janvier 1903, perfectionnée depuis, et qui est maintenant construite en France et étendue même aux locomotives (3).

« J'attirerai encore votre attention sur un genre particulier de machines, ordinairement réservé aux petites puissances, et que l'on n'hésite pas, actuellement, à appliquer aux grandes forces : jusqu'à 500 ch (4), je veux parler des machines demi-fixes. Ces machines ont atteint, en Allemagne surtout, un très haut degré de perfection et des rendements exceptionnellement élevés : par exemple, pour une demi-fixe compound de Wolf de 55 ch, sans condensation, avec surchauffe à l'entrée et à la sortie du cylindre de haute pression, moins de 5 kg de vapeur et de 600 gr de charbon à 7800 calories par cheval-heure effectif (5).

« La construction de ce genre de machines, qui se recommandent aussi par leur simplicité et leur faible encombrement, a été trop négligée chez nous au profit de l'étranger.

(1) *Revue de mécanique*, avril 1906, p. 370.

(2) *Revue de mécanique*, mai 1906, p. 478.

(3) *Bulletin* de juin 1906, p. 688.

(4) Robey, *The Engineer*, 21 septembre 1906, p. 304.

(5) Essai du professeur Josse; voir aussi *Revue de mécanique*, avril 1905, p. 332, les expériences de M. Gutermuth.

« Vous avez été, Messieurs, tenus au courant par votre *Bulletin* même, des progrès incessants des moteurs à gaz, principalement dans leur application à l'utilisation des gaz des hauts fourneaux; cette application ne fait que s'étendre de plus en plus. Vous savez qu'elle a conduit à la création de moteurs d'une puissance qui eût semblé inabordable il y a quelques années seulement, et qu'on y est parvenu par de nombreux perfectionnements, dont le principal est l'abandon presque universel des types à simple effet, ou ne donnant qu'un coup par cylindre tous les deux tours. Mais l'exécution de ces grands cylindres, deux fois plus actifs que ceux des anciennes machines, n'a pas été sans entraîner de grandes difficultés pour le refroidissement de leurs parois, de leurs culasses, et même de leurs pistons, l'exécution de stuffing box étanches et durables, et enfin la construction de soupapes de distribution, celles de l'échappement surtout, sensibles au régulateur, convenablement refroidies pour ne pas se brûler ni se gauchir et disposées de manière à permettre un accès et un entretien faciles. Ces difficultés, ainsi que celles de l'allumage et du réglage, de la mise en train et aussi du nettoyage des gaz ne sont pas encore entièrement vaincues, mais suffisamment résolues néanmoins pour que ces moteurs puissent être considérés comme absolument pratiques (1).

« Parallèlement au développement de ces moteurs, il convient de signaler celui des gazogènes destinés à les alimenter, principalement des gazogènes à aspiration, qui dispensent des gazomètres, débitent proportionnellement aux besoins du moteur et sans danger de fuites d'oxyde de carbone. La grande question, pour ces gazogènes, est de permettre l'emploi facile et sûr de charbons plus ou moins bitumineux, menus et de basse qualité (2), dont il faut empêcher le collage dans la cuve du gazogène et évacuer les goudrons soit par leur combustion dans le gazogène même, soit par des lavages. Le problème n'est pas encore complètement résolu, mais il progresse chaque jour par une série de tâtonnements expérimentaux au sujet desquels je ne puis que vous renvoyer aux journaux spéciaux (3). D'autres perfectionnements relatifs à la conservation des garnissages, au dégrassage des grilles, à la récupération des chaleurs perdues s'effectuent chaque jour, de sorte que ces gazogènes sont actuellement des appareils qui, avec des anthracites, du coke et des charbons maigres, marchent avec autant de sécurité et de simplicité que les chaudières à vapeur, et qu'on n'hésite pas à leur confier le sort de très vastes entreprises, telles que la distribution d'électricité à Madrid, un peu osée peut-être, avec ses 5 moteurs de 2000 ch, et ses gazomètres à récupération d'ammoniaque.

« La machine à vapeur subit donc actuellement, de ces moteurs, un rude assaut, justifié par ce fait qu'ils ne dépensent guère plus de 450 à 500 gr de charbon, même pour des petites puissances d'une dizaine de chevaux; mais il serait présomptueux d'en conclure à la disparition prochaine des machines à vapeur. La question du meilleur type de moteur à adopter doit, en effet, être étudiée, dans chaque cas, non seulement au point de vue seul de l'économie du combustible, qui

est loin, très souvent, d'être la dominante, mais aussi en raison de toutes sortes de considérations locales et particulières à chaque espèce et qui rendent impossible toute solution générale d'une pareille question (1).

« C'est ainsi que les applications de moteurs à gaz aux navires, malgré leurs avantages incontestables de sécurité et d'économie de combustible, ne se développent que très lentement. La souplesse et la sûreté de manœuvre des machines à vapeur, qui ont en elles-mêmes leur changement de vitesse et leur changement de marche, compensent en effet largement, dès que l'on atteint des puissances d'une centaine de chevaux, les avantages précités des moteurs à gaz, de sorte que les projets, très nombreux et fort ingénieux, élaborés pour la substitution de ces moteurs aux machines à vapeur sur les grands navires sont encore à l'état d'hypothèse.

« Le progrès des applications des moteurs à la navigation marche au contraire avec plus de rapidité, en dehors, bien entendu, de l'automobilisme, parce qu'ils présentent, dans certains cas, comme pour les sous-marins et les petits torpilleurs, des avantages tout particuliers.

« Je ne pourrai vous dire que quelques mots des deux grandes applications de l'électricité des plus en progrès aujourd'hui : l'éclairage par incandescence et la télégraphie.

« Vous savez avec quelle activité se poursuit la lutte entre les différentes lampes à incandescence nouvelles; on en découvre presque chaque jour une ou deux plus merveilleuses encore que celles annoncées la veille, avec des dépenses tombant à un demi-watt par bougie et des durées très prolongées, mais il semble bien que, jusqu'à présent, une seule de ces nouvelles lampes, toutes à filaments métalliques, ait véritablement supporté avec un grand succès l'épreuve de la pratique, c'est la lampe à filament de tantale, que vous connaissez bien. Ces filaments, étirés en filières de diamant, se font actuellement à des diamètres de 0,035 mm. Les plus employés ont 0,05 mm; il en faut, pour une lampe de 25 bougies à 110 volts, une longueur de 650 mm, d'un poids de 0,022 gr, de sorte qu'on peut fabriquer 45 000 de ces lampes avec 1 kg de tantale. Je n'insisterai pas sur les propriétés bien connues de ces lampes, qui, en pratique, ne dépensent guère plus de 1,5 w par bougie. Vous savez que leur durée est beaucoup moindre en courant alternatif qu'en courant continu; mais on est, paraît-il, parvenu, ou sur le point de parvenir à les rendre aussi durables en courant alternatif qu'en continu, ce qui serait un grand progrès.

« La fabrication de ces lampes a entraîné un très remarquable perfectionnement de la métallurgie du tantale, sur lequel je ne puis m'arrêter ici, mais tel

(1) *Bulletins* de mars 1906, p. 379 et *Revue de mécanique*, décembre 1906, p. 513, 344, l'étude de M. Mathot « sur les moteurs à combustion interne et les moteurs à vapeur ». On est d'ailleurs descendu, avec la surchauffe, à des dépenses de 450 gr de charbon par cheval indiqué pour une machine à vapeur de 500 ch (*Bulletin* de juin 1905, p. 828). A signaler aussi un essai de Barrus avec un gazogène de 100 ch où l'on aurait réalisé une économie de 38 0/0 (0,50 kg au lieu de 0,8 kg d'anthracite par cheval effectif) en remplaçant l'injection d'eau au gazogène par celle d'une partie des gaz d'échappement du moteur (*Casiers Magazine*, septembre 1906). A l'usine Menier, à Noisiel, on serait arrivé à utiliser des déchets agricoles dans un gazogène Riché au prix de 0,043 fr par cheval-heure.

(1) *Revue de mécanique*, mars et octobre 1906; *Bulletins* de mars 1905, p. 323, et novembre, p. 1006.

(2) On peut employer même du lignite à 4800 calories, qui donne un cheval-heure pour 0,7 kg (Neumann).

(3) *Revue de mécanique*, juillet 1906, p. 67.

qu'on songerait, à la maison Siemens, à la fabrication industrielle de plumes en tantale destinées à remplacer les plumes d'or, moins élastiques et durables.

• La lampe à mercure, dont les applications se multiplient chaque jour, a fait depuis quelque temps de remarquables progrès, sur lesquels je vous demanderai de ne pas insister parce qu'ils seront bientôt, ici même, l'objet d'une communication spéciale; je vous dirai seulement quelques mots sur les lampes de ce genre à rayons ultra-violet, c'est-à-dire à ampoules en un verre spécial, tel que celui de Schott, d'Iéna, laissant passer les rayons à ondes très courtes. Ces rayons ultra-violet ont des applications très intéressantes en médecine et aussi en photographie et dans certaines industries, telles que la teinture. C'est en effet surtout aux rayons ultra-violet qu'il faut attribuer le pouvoir blanchissant du soleil, et comme, dans nos climats, les rayons solaires ne sont que trop souvent absorbés par l'atmosphère, il faut, pour essayer les teintures à l'action du soleil, s'en rapporter au soleil du midi. Les lampes, dites Uviol de Schott permettent, au contraire, de faire immédiatement cet essai au laboratoire. Les rayons de ces lampes partagent aussi, avec ceux du soleil, la propriété d'être des microbicides de premier ordre; enfin ils développent énergiquement toutes les fluorescences, notamment celle de l'humour vitrée de l'œil, ce qui oblige à se préserver par des lunettes spéciales. On cherche à profiter de cette propriété pour corriger l'affreuse teinte de la lumière des lampes à mercure en l'enveloppant d'une fluorescence rouge, celle de la rhodamine par exemple.

• Je ne vous apprendrai rien en vous disant que la *télégraphie sans fil* est actuellement en voie de très grands progrès; je ne puis entrer, à ce sujet, dans aucun détail; je ne puis que vous signaler les heureux résultats obtenus dans l'Afrique allemande par les appareils portatifs militaires, et ceux des appareils fixes de la « Telefunken », de Nauen, qui ont permis de transmettre, de la mer à la terre et réciproquement, des messages à des distances de 2500 kilomètres (1). Mais le progrès le plus important en télégraphie sans fil réside dans le remplacement, comme générateur d'ondes, des interrupteurs à étincelles par l'arc chantant, avec simple refroidissement de l'anode, comme à la « Telefunken », ou avec ce refroidissement par une circulation d'eau, et, en plus, le jaillissement de l'arc dans une atmosphère d'hydrogène ou de gaz d'éclairage; cette dernière solution est celle de MM. Poulsen et Pedersen de Copenhague. La fréquence des ondes de l'arc peut ainsi atteindre le million par seconde, tandis que celle des étincelles ne dépasse guère 40 000, et leur puissance va jusqu'au kilowatt; en outre, ces ondes de l'arc ne s'éteignent ou ne s'amortissent pas rapidement, comme celles des étincelles, mais restent, sur de très grandes distances, constantes en amplitude et en fréquence. Enfin, comme la longueur de ces ondes peut varier, par degrés insensibles, entre des limites très étendues : 300 et 3000 mètres par exemple, et que leur syntonisation peut être, paraît-il, réalisée par des récepteurs appropriés, au centième près (c'est-à-dire que si deux stations utilisent des ondes de 500 mètres, deux stations voisines pourraient, sans interférer avec les premières, en utiliser de 505 mètres); on voit que l'on dispose, par cet arc en hydrogène, d'un émetteur

d'ondes infiniment plus puissant que les étincelles, et surtout d'une discrétion à toute épreuve. Les dépêches ne peuvent plus être ni troublées ni interceptées. Des expériences de MM. Poulsen et Pedersen paraissent démontrer que leurs appareils sont définitivement sortis du laboratoire pour entrer, avec succès, dans l'application industrielle (1).

« Parallèlement à la télégraphie sans fil, la *téléphonie*, aussi sans fil, est également l'objet d'études persévérantes, notamment celles de Ruhmer, en partant de l'emploi de l'arc chantant, avec des récepteurs microphoniques analogues à ceux de Garcia.

« Le *téléphotographe* de Korn, que je vous ai décrit, dans notre séance du 24 juin 1904, a reçu, depuis, de notables perfectionnements, dont son constructeur en France, M. Carpentier, pourra sans doute nous entretenir bientôt.

« Enfin, la télégraphie avec fil est loin de rester inactive. Il me suffira de vous signaler deux télégraphes imprimants : celui de Murray, actuellement installé entre Saint-Petersbourg et Moscou, et qui peut transmettre 63 mots par minute, et surtout le merveilleux appareil de Pollak et Virag, dont la vitesse a atteint le chiffre fabuleux de 40 000 mots par heure, dans ses essais entre Paris et Lyon. »

BIBLIOGRAPHIE

Aufgaben aus der Elektrotechnik nebst deren Lösungen (*Problèmes tirés de l'électrotechnique, avec leurs solutions*), par E. MÜLLENDORFF, ingénieur civil. 2^e édition, considérablement augmentée. 1 vol. format 140×240 mm de 14-190 pages, avec 29 figures. Prix, broché : 3 mark. (Berlin, Georg Siemens, éditeur, 1906.)

On sait que le passage de la théorie à la pratique comporte, dans la plupart des branches scientifiques, des difficultés considérables. L'électrotechnique n'échappe pas, elle non plus, à cette règle générale : aussi, maint problème d'électricité, extrêmement simple à première vue, réserve à l'étudiant encore inexpérimenté qui s'attache à le résoudre, des obstacles inattendus et souvent insurmontables. Ce sont ces considérations qui ont amené M. Müllendorff à établir le recueil ci-dessus de problèmes dont les données ont été empruntées, pour la plupart, à la pratique et ont trait aux diverses applications de l'énergie électrique. Ces problèmes, précédés des explications théoriques utiles et suivis de leurs solutions détaillées, sont au nombre de 177 (soit 71 de plus que dans la première édition); ils se partagent en 10 groupes portant les titres suivants : I. Système de mesure; II. Théorie du potentiel; III. Loi d'Ohm; IV. Dérivations de courant; V. Distribution de courant; VI. Questions diverses; VII. Technique du courant alternatif; VIII. Calcul vectoriel; IX. Méthode des plus petits carrés. Enfin, le dixième et dernier groupe renferme sept problèmes dont la solution conduit à des équations transcendantes. Une table alphabétique des matières permet de se reporter immé-

(1) *Engineering*, 14, 21, 28 décembre 1906, pp. 788, 827 et 853.

(1) *Engineering*, 30 novembre 1906, p. 734. *Industrie électrique*, 10 décembre, p. 541.

diatement à l'une quelconque des questions traitées dans les différents problèmes.

Ce recueil, surtout avec les développements qui lui ont été donnés dans sa 2^e édition et qui sont notamment consacrés aux dynamos et aux moteurs électriques, ne peut que contribuer à faciliter et rendre plus attrayante l'étude de l'électricité.

CHRONIQUE

Salon de l'Automobile à Prague en 1907.

Le 3^e Salon de l'Automobile de Prague se tiendra au Palais de l'Industrie du 24 mars au 1^{er} avril 1907 et embrassera les automobiles de tous genres, les motocycles, canots automobiles, pièces accessoires, vélocipèdes et tout ce qui se rattache à ces diverses branches. Une section sera réservée aux sports.

Soigneusement organisé par les deux clubs d'automobilistes et de motocyclistes le Salon attirera, comme les années précédentes, un grand nombre d'acheteurs et de visiteurs. Le dernier délai pour les inscriptions touchant à sa fin et de vastes emplacements ayant été retenus, les retardataires sont priés d'adresser incessamment leurs adhésions au Comité exécutif du Salon de l'Automobile 1907, à Prague, II, 839.

—oo—

Nettoyage des tableaux de distribution à haute tension.

Pour compléter les récentes observations que nous avons mentionnées dans ces colonnes le 24 novembre dernier sur les dangers auxquels sont exposés les employés d'une station centrale, un électricien de Newcastle a dernièrement proposé l'adoption d'une certaine forme de dispositif de sûreté dans les stations génératrices dans le but de protéger les ouvriers qui sont chargés de l'entretien des tableaux à haute tension. Ordinairement le nettoyage de ces tableaux se fait toujours à de fréquents intervalles, mais avec précipitation et bien que la chose en vaille la peine on n'y accorde qu'une attention très relative. M. E. Hollis envisage le cas où, un panneau est rendu inactif pendant quelques minutes; un ou deux hommes plus ou moins ignorants du danger sont occupés à nettoyer les connexions d'arrière et les isolateurs. M. Hollis propose de garnir l'arrière du tableau de portes volantes se rabattant à volonté sur chaque panneau qui, ordinairement, sont séparés par des piliers en briques ou par des semelles faisant saillies. Chaque compartiment pourrait alors ainsi être entièrement protégé et séparé des compartiments voisins. L'ouvrier n'aurait ainsi accès qu'aux panneaux qu'il peut nettoyer sans crainte.

A.-H. B.

—oo—

Étalonnage des lampes à incandescence en Angleterre.

Un rapport des plus importants vient d'être publié par la Commission des étalons et est relatif aux spécifications attribuées aux lampes à incandescence à filament.

Depuis juin 1905, une sous-commission a étudié cette question et, après avoir conféré avec les fabricants de lampes, a posé des conclusions préliminaires. Puis des modifications sont intervenues et enfin une décision finale a été prise, mais, à la requête des fabricants; elle

n'aura son effet qu'à partir de juillet prochain. On peut résumer brièvement, comme il suit, le principe de cette décision. La durée ordinaire d'une lampe à incandescence avec filament peut être considérée comme le temps pris par la lampe pour que l'intensité moyenne horizontale d'une bougie tombe à 20 0/0 de sa valeur primitive lorsqu'elle fonctionne dans des conditions normales. Le rendement de la lampe est défini par le nombre de watts consommé par bougie horizontale. L'intensité lumineuse moyenne pour les tensions-étalon de 110 et 220 volts sont 8, 12, 16, 25 et 32 bougies; il y a deux classes de durée étant respectivement de 400 et de 800 heures. Toutes les lampes doivent porter le nom ou la marque de fabrique du constructeur, l'intensité lumineuse moyenne, la tension, et une marque indiquant la durée étalon de 400 ou de 800 heures. Pour déterminer si une livraison de lampes est conforme à ces spécifications, l'acheteur ou son représentant pourra choisir et prélever un minimum de 5 0/0 de chaque envoi afin de le soumettre aux essais. Les essais portant sur les défauts mécaniques, sur l'isolement, sur le vide, etc., sont en dehors de ces spécifications. Après ces essais préliminaires, les lampes sont expérimentées à la tension marquée pour l'intensité lumineuse et le nombre total de watts ne doit pas être inférieur à 90 0/0 du chiffre spécifié. Toutes ces conditions sont énumérées dans des tableaux qui contiennent, en outre, des indications pour la forme précise que doit présenter l'ampoule.

A.-H. B.

—oo—

Utilisation de l'électricité en Espagne.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* détache d'un rapport officiel de Bilbao le passage suivant : « Il n'existe aujourd'hui guère de localités, si petites qu'elles soient, surtout parmi celles arrosées par les eaux courantes, où l'on ne fasse pas usage de la lumière électrique, d'où une énorme consommation de lampes à incandescence. On rencontre, en outre, une quantité importante de moteurs électriques qui ont été substitués par la petite industrie, en de nombreux points du pays, à la machine à vapeur. L'outillage électrique dont dispose actuellement l'Espagne est, pour une quantité de 80 0/0, de fabrication allemande; le reste est fourni par la France et la Suisse. On a déjà installé des fabriques de lampes à incandescence à Madrid et à Pampelune, et l'on construit, à Barcelone, des moteurs et des dynamos; mais jusqu'ici les produits espagnols sont inférieurs, en qualité, aux articles de même espèce provenant de l'extérieur. — G.

—oo—

Importation d'articles électrotechniques en Chine.

L'*Elektrotechnischer Anzeiger* publie la note ci-après : Les produits électrotechniques doivent payer, à leur entrée sur territoire chinois, un droit de 5 0/0 *ad valorem*. L'importation de ces produits s'est élevée, en 1904, à 1 250 000 fr; en 1905, à 1 820 000 fr. L'existence de nombreuses installations électriques dans les ports a traités à pour conséquence un rapide accroissement des importations. Les principaux fournisseurs du Céleste-Empire sont l'Angleterre (876 556 fr pour 1905); l'Allemagne (382 948 fr); la Belgique (73 412 fr); les Etats-Unis (117 705 fr). — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

NOUVEAU SYSTÈME DE DOIGTS DE CONTACT

POUR COUPLEURS DE TRAMWAYS

Si dans les tramways électriques le moteur est l'organe primordial de propulsion, le coupleur en est, pour ainsi dire, l'âme puisqu'il commande à ces mouvements, les varie et les règle. On conçoit donc la nécessité absolue d'en établir soigneusement tous les organes, de les faire robustes, simples et d'en effectuer le montage d'une manière précise. Il faut, en outre, remarquer que si le rôle des coupleurs est des plus important, leur manipulation est le plus souvent réalisée brusquement, brutalement même, sans aucune précaution et que leurs différentes parties mobiles ont par suite à supporter des à-coups mécaniques considérables

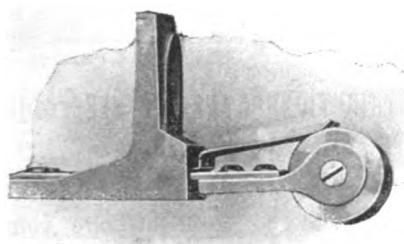


Fig. 1.

sans compter le service électrique qu'ils doivent remplir et qui est des plus pénible et des plus dur.

Le coupleur doit interrompre normalement des courants dont l'intensité varie de 50 à 200 ampères, ruptures qui sont extrêmement fréquentes; ces valeurs peuvent encore s'élever si le mécanicien met en marche sans s'être assuré que les freins ne sont pas bloqués; il en résulte nécessairement des arcs plus ou moins prolongés qui ne sont pas toujours régulièrement supprimés par les souffleurs magnétiques, surtout si la rupture est faite trop lentement ou lorsque la position de la manette n'est pas exactement placée sur le repère indiqué à la surface du tambour. Il faut donc, en résumé, même en admettant que toutes les manœuvres soient effectuées le plus régulièrement possible, que le coupleur soit très fréquemment visité; les pièces usées ou brûlées doivent être remplacées d'urgence car elles sont évidemment des causes de court-circuit ou d'arrêt dans la marche de la voiture. Enfin les doigts de con-

tact doivent être réglés avec soin et ajustés de manière que leur position corresponde exactement aux repères.

En dépit de toutes ces précautions, même en supprimant toute cause apparente d'accident grave, on ne parvient qu'à atténuer l'action destructrice des arcs, mais non à la faire entièrement disparaître. Dans une longue étude sur le coupleur, jadis publiée dans *Street Railway Journal* par M. Taylor et résumée dans *l'Electricien* (1), l'auteur recherche les améliorations possibles et déclare, après avoir proposé plusieurs modifications, que la fabrication des coupleurs laisse grandement à désirer et que ce n'est guère que par une surveillance incessante, une manœuvre habile, des réparations et des remplacements continuels, que l'on parviendra à prolonger la vie des coupleurs, à en obtenir un fonctionnement régulier et à éviter de graves accidents.



Fig. 2.

Aujourd'hui MM. Imeson frères, Finch et C^{ie} de Stockton (1) sur Tees, nous proposent un remède plus efficace. Ils ont pensé à modifier entièrement la construction des doigts de contact, afin de diminuer et de faire cesser, si cela était possible, la formation des arcs de rupture. Etant donné que la formation de ces arcs de rupture est, pour ainsi dire l'origine principale de toutes ces actions destructives et la cause des accidents, il remplace les lames frottantes sur les anneaux de contact du tambour par des galets métalliques, faits d'un alliage spécial; ces galets ont été soumis aux essais les plus minutieux, ont accompli des services extrêmement durs et sont sortis victorieux de toutes ces épreuves.

MM. Imeson en ont établi deux principaux types; dans les uns, le galet est traversé par un axe fileté aux extrémités et sur lequel il tourne, tandis que dans les autres, le galet plein est monté entre les deux bras d'une

(1) Voir *Electricien*, 1905, 1^{er} semestre p. 229.

(2) M. H. Canart, représentant général pour la France, de MM. Imeson et Finch, à Reims.

fourche de bronze et tourne dans des coussinets de bronze phosphoreux. Afin d'assurer un contact parfait entre le galet et son support, un fort ressort en lame de cuivre appuie sur sa tranche supérieure en un point opposé à celui du contact avec l'anneau du tambour. Suivant le type des coupleurs auxquels ils sont destinés, MM. Imeson et Finch ont modifié légè-

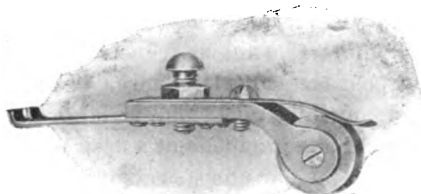


Fig. 3.

rement le montage des galets et la forme du support. C'est ainsi que, pour les coupleurs Dick Kerr, ces supports affectent tantôt la forme en étrier de la figure 1, tantôt celle de la figure 2. Pour les coupleurs de la société Westinghouse, les supports sont légèrement coudés (fig. 3) et cette inclinaison s'accroît pour pouvoir s'appliquer facilement aux coupleurs de la compagnie Thomson-Houston (fig. 4).

On conçoit, à la simple inspection de ces nouveaux doigts de contact, les avantages immenses qui en résultent : frottements réduits

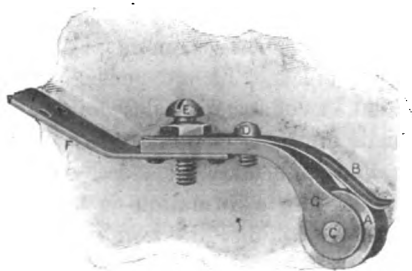


Fig. 4.

au minimum, usure pour ainsi dire nulle et en tout cas absolument régulière; suppression radicale des arcs intenses de rupture par suite du glissement et de la rotation des galets sur les anneaux de contact. MM. Imeson et Finch affirment cette suppression et font remarquer que, par suite, le problème tant cherché sur la détérioration des coupleurs est ainsi résolu. Enfin, avec les lames glissantes, on se trouvait obligé jadis de procéder à des graissages abondants des doigts et des anneaux de manière à amortir et à diminuer les frottements. Mais ces

lubrifications excessives facilitaient la formation des arcs, ce qui augmentait les chances de destruction. C'est pourquoi M. Taylor recommandait d'essuyer avec soin le tambour et les plaques de contact et de ne les graisser que très légèrement à la vaseline. Avec les galets Imeson et Finch, ce graissage est supprimé pour toutes les parties frottantes et avec lui disparaît la formation d'arcs destructifs. Nous n'insisterons pas sur les autres avantages de ces galets qui nous semblent constituer un réel progrès dans l'établissement des coupleurs de tramways. On comprend aisément, par exemple, que leur remplacement peut s'effectuer avec la plus grande facilité, sans rien déplacer, sans démonter aucun autre organe. D'ailleurs, les grandes compagnies de traction anglaise ont pour la plupart adopté déjà les galets Imeson et Finch, après s'être assuré de leur bon fonctionnement.

Georges DARY.

LES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS SAONE-ET-LOIRE

Le département de Saône-et-Loire compte actuellement 30 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique :

9 sont alimentées par une usine exclusivement locale.

18 sont alimentées par une usine desservant plusieurs localités.

3 sont alimentées par une usine située dans la Côte-d'Or.

Les 12 usines génératrices peuvent être classées de la manière suivante :

1° En ce qui concerne la force motrice utilisée :

5 sont actionnées par une force motrice exclusivement hydraulique,

1 est actionnée par une force motrice hydraulique avec installation à vapeur de secours,

4 sont actionnées exclusivement par la vapeur,

1 est actionnée par une installation à gaz pauvre,

1 est actionnée par un moteur à pétrole.

Total : 12

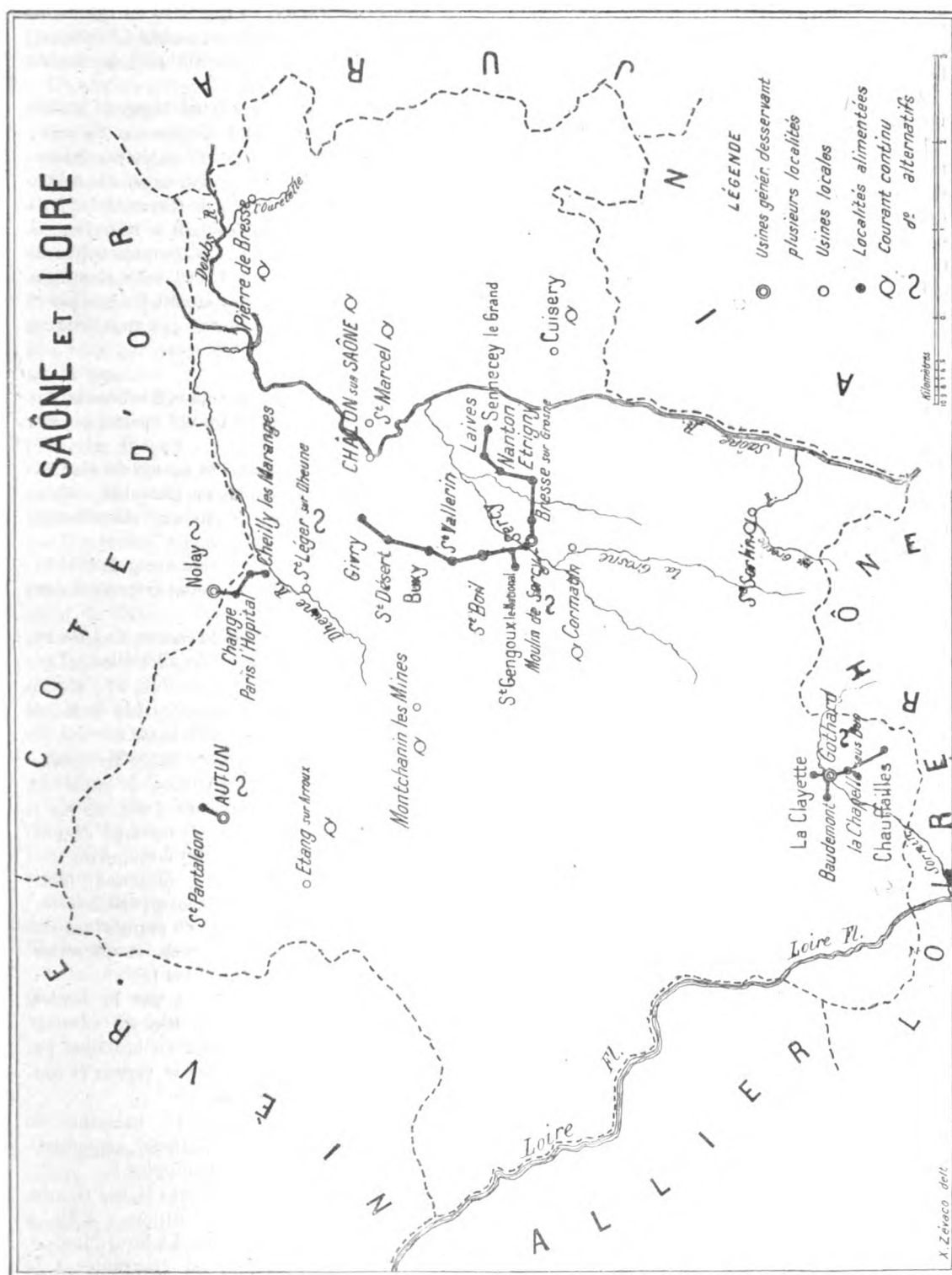
2° En ce qui concerne la nature des courants produits :

8 produisent du courant continu,

2 produisent du courant alternatif simple,

2 produisent des courants triphasés.

Total : 12



**

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS. — Le département de Saône-et-Loire ne compte que trois usines génératrices ayant un réseau de distribution alimentant plusieurs localités :

Autun. — Chef-lieu d'arrondissement, comptant 15 764 habitants.

[Exploitation d'asphalte; carrières de pierre; terre réfractaire; schistes bitumineux; fonderies de fonte, de fer, de cuivre et de bronze; filatures de laines; tuileries; fabrique de bougies; fabriques de chaussures; ébénisteries; usines d'huiles et essences minérales; moulins; scieries mécaniques.]

L'usine génératrice, exploitée par M. A. Collinet, produit du courant alternatif simple à la fréquence de 88 périodes par seconde, distribué à la tension de 2400 volts et utilisé sous 100 volts. La force motrice est fournie par la vapeur.

Cette usine alimente, indépendamment de la ville d'Autun, *Saint-Pantaléon*, commune de 1313 habitants du canton d'Autun.

Sercy. — L'usine du moulin de Sercy (8 hab.) fait partie de la commune de Sercy, du canton de Buxy, arrondissement de Châlon-sur-Saône.

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie électrique de la Grosne*, produit des courants triphasés à la fréquence de 50 périodes par seconde, distribués à la tension de 9500 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est empruntée à la Grosne, affluent de la Saône.

Cette usine alimente :

Bresse-sur-Grosne. — Commune de 339 habitants, du canton de Sennecey-le-Grand, arrondissement de Châlon-sur-Saône.

Buxy. — Chef-lieu de canton de 2013 habitants, de l'arrondissement de Châlon-sur-Saône.

[Minerais de fer; carrières de granit; féculeries.]

Etrigny. — Commune de 901 habitants, du canton de Sennecey-le-Grand, arrondissement de Châlon-sur-Saône.

Givry près l'Orbize. — Chef-lieu de canton de 2534 habitants, de l'arrondissement de Châlon-sur-Saône.

Laives. — Commune de 1018 habitants, du canton de Sennecey-le-Grand, arrondissement de Châlon-sur-Saône.

Nanton. — Commune de 975 habitants, du canton de Sennecey-le-Grand, arrondissement de Châlon-sur-Saône.

Saint-Boil. — Commune de 813 habitants, du canton de Buxy, arrondissement de Châlon-sur-Saône.

Saint-Désert. — Commune de 997 habitants, du canton de Givry, arrondissement de Châlon-sur-Saône.

Saint-Gengoux-le-National. — Chef-lieu de canton de 1780 habitants, de l'arrondissement de Mâcon.

Saint-Vallerin. — Commune de 437 habitants, du canton de Buxy, arrondissement de Châlon-sur-Saône.

Sennecey-le-Grand. — Chef-lieu de canton de 2414 habitants, de l'arrondissement de Châlon-sur-Saône. [Carrières de pierre; fabriques de chaises et tourneries.]

Sercy. — Commune de 250 habitants, du canton de Buxy, arrondissement de Châlon-sur-Saône.

Gothard. — Localité de 20 habitants faisant partie de la commune de Baudemont, canton de La Clayette, arrondissement de Charolles.

L'usine électrique, appartenant à MM. Barqui, Chassary et Merlin, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à 10 000 volts et utilisés sous 120 volts. La force motrice est fournie par le Sornin, affluent de la Loire, et une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Cette usine alimente :

Baudemont. — Commune de 506 habitants, sur le territoire de laquelle se trouve l'usine génératrice.

Chauffailles. — Chef-lieu de canton de 4888 habitants, de l'arrondissement de Charolles. [Minerais de fer, fabriques de tissus, chapelleries, moulins.]

La Chapelle-sous-Dun. — Commune de 1241 habitants, du canton de La Clayette, arrondissement de Charolles.

La Clayette. — Chef-lieu de canton de 1674 habitants, de l'arrondissement de Charolles. [Tanneries.]

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES. — Les 9 usines génératrices locales sont les suivantes :

Châlon-sur-Saône. — Chef-lieu d'arrondissement, de 26 288 habitants. [Ateliers de constructions métalliques; fonderies de fonte, de fer et de cuivre; fabrique de poteries; fabrique de produits céramiques et réfractaires; fabrique de bougies; chapelleries; confiseries; corderies; fabriques de couvertures et de mouchoirs; ébénisteries; féculeries; huileries; raffinerie de pétrole; scieries mécaniques; raffineries de sucre et sucreries; teintureries; verreries; distilleries.]

L'usine génératrice, exploitée par la *Société anonyme du gaz*, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 125 volts par pont. L'usine est actionnée par la vapeur et possède une batterie d'accumulateurs.

Cormatin. — Commune de 827 habitants, du canton de Saint-Gengoux-le-National, arrondissement de Mâcon. [Tuileries; distilleries.]

L'usine génératrice, appartenant à M. de l'Horme, produit du courant continu, distribué à 3 fils, à la tension de 220 volts par pont. La force motrice, exclusivement hydraulique, est empruntée à la Grosne, affluent de la Saône.

Cuisery. — Chef-lieu de canton, de 1563 habitants, de l'arrondissement de Louhans.

L'usine électrique, appartenant à M. Boutoux,

produit du courant continu, distribué à 2 fils sous 120 volts. Une installation de gaz pauvre fournit la force motrice nécessaire.

Etang-sur-Aroux. — Commune de 1852 habitants, du canton de Saint-Léger-sous-Beuvray, arrondissement d'Autun.

L'usine électrique, appartenant à M. Pioche-Noblet, produit du courant continu, distribué à 3 fils, à la tension de 110 volts par pont. L'usine est actionnée par la vapeur.

Montchanin-les-Mines. — Commune de 4380 habitants, du canton de Mont-Saint-Vincent, arrondissement de Chalon. [Fabrique de produits céramiques et réfractaires]

L'usine électrique, appartenant à la *Société de la Grande Tuilerie de Bourgogne*, produit du courant continu, distribué à 3 fils à la tension de 220 volts par pont. La force motrice est fournie par la vapeur.

Pierre-de-Bresse. — Chef-lieu de canton de 1985 habitants, de l'arrondissement de Louhans. [Minerais de fer]

L'usine électrique, exploitée par M. Boissard, produit du courant continu, distribué à 2 fils sous 110 volts. La force motrice hydraulique est fournie par l'Ourelle, affluent du Doubs.

Saint-Léger-sur-Dheune. — Commune de 2162 habitants, du canton de Chagny, arrondissement de Chalon. [Minerais de fer; fabriques de chaussures; tonnelleres.]

L'usine municipale produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à 3000 volts et utilisé sous 120 volts. La force motrice hydraulique est fournie par la Dheune, affluent de la Saône.

Saint-Marcel. — Commune de 1886 habitants, du canton et de l'arrondissement de Chalon.

L'usine électrique, appartenant à M. Bidault, produit du courant continu distribué à 2 fils sous 110 volts. La force motrice est fournie par un moteur à pétrole.

Saint-Sorlin. — Commune de 1217 habitants, du canton et de l'arrondissement de Mâcon. [Extraction de kaolin.]

L'usine électrique, appartenant à M. Thomachot, fournit du courant continu, distribué à 2 fils sous 110 volts. La force motrice hydraulique est fournie par la Petite Grosne, affluent de la Saône.

* *

LOCALITÉS DE SAÔNE-ET-LOIRE ALIMENTÉES PAR DES USINES SITUÉES HORS DU DÉPARTEMENT. — L'usine de Nolay, située dans la Côte-d'Or, alimente les localités suivantes de Saône-et-Loire :

Change. — Commune de 568 habitants, du canton d'Épinac, arrondissement d'Autun.

Cheilly-les-Maranges. — Commune de 876 habitants, du canton de Couches-les-Mines, arrondissement d'Autun.

Paris-l'Hôpital. — Commune de 551 habitants,

du canton de Couches-les-Mines, arrondissement d'Autun.

* *

Le département de Saône-et-Loire est essentiellement agricole et l'un des plus productifs de France. Les vins du Maconnais sont justement réputés. Il y aurait à faire, dans ce département, de nombreuses applications pratiques de l'électricité à l'agriculture susceptibles d'accroître la production et la richesse de cette région.

Au point de vue industriel, il y a lieu de citer les richesses minérales de Saône-et-Loire, parmi lesquelles le fer et la houille tiennent la première place.

En ce qui concerne la métallurgie, il y a les puissantes usines du Creusot.

La fabrication des poteries, celle des produits réfractaires et céramiques, celle de la porcelaine est représentée par de nombreux établissements industriels.

J.-A. MONTPELLIER.

LE TÉLÉPHOTOGRAPHE DU DOCTEUR KORN

En attendant que nous puissions donner à nos lecteurs une description complète de ce remarquable appareil, nous avons tenu à signaler les résultats déjà obtenus. Nous ne saurions mieux le faire qu'en reproduisant les lignes suivantes de l'intéressante chronique publiée par M. Georges Lévy dans la Revue industrielle :

Les diverses recherches de *téléphotographie* ou de transmission des images à distance sont relativement récentes; elles ne sortirent pas du domaine des laboratoires jusqu'à ces derniers temps; mais la mise au point d'une nouvelle méthode de transmission du docteur Korn ouvre le champ des applications pratiques à ce nouveau téléphotographe. Déjà des installations se réalisent pour l'usage des grands journaux illustrés et, comme un avenir prochain peut mettre la téléphotographie modifiée sur un pied d'égalité avec le téléphone, il est intéressant de connaître le principe et le fonctionnement des appareils du professeur Korn.

Le rôle des appareils Korn est de reproduire à distance une image photographique par un procédé analogue à celui de la similitravure. Supposons une photographie carrée divisée par cent traits blancs verticaux équidistants et cent traits horizontaux en dix mille petits carrés; chacun de ces petits carrés semblera coloré d'une teinte uniforme, plus ou moins foncée suivant le « ton moyen » de la zone qu'il couvre; il suffira de reproduire tous ces petits carrés dans leur position exacte, avec leur nuance respective, pour reconstituer la photographie.

A cet effet, l'image photographique sur pellicule transparente est enroulée sur un cylindre de verre vertical, enfermé lui-même dans une chambre noire cylindrique de même axe, percée sur une génératrice d'une petite ouverture par laquelle une lampe Nernst projette un rayon lumineux. Le cylindre de verre est animé, à l'intérieur de la chambre noire fixe, d'un mouvement hélicoïdal autour de son axe, c'est-à-dire d'une rotation uniforme, accompagnée d'un déplacement rectiligne uniforme suivant l'axe. L'image photographique peut ainsi être considérée comme une hélice à pas très serré, hélice que parcourrait le rayon lumineux projeté par la lampe. Sur l'axe du cylindre et en face la fenêtre est un prisme à réflexion totale qui renvoie le rayon lumineux verticalement vers la base du cylindre où se trouve une plaque de sélénium. Cette dernière reçoit donc un faisceau lumineux dont l'intensité varie avec la transparence du point de la pellicule qui se trouve devant la fenêtre. Or, on connaît la propriété du sélénium de présenter au courant électrique une résistance variable, suivant l'intensité de son éclairage; c'est cette propriété qu'utilise le professeur Korn pour la transmission; à cet effet, la plaque de sélénium est insérée dans le circuit d'une batterie de piles électriques, circuit qui est prolongé jusqu'au poste récepteur où l'on n'a plus qu'à utiliser, pour la reproduction, les variations d'intensité du courant électrique reçu.

En principe, au poste récepteur, le circuit est simplement fermé par les bobines d'un électro-aimant formant un galvanomètre spécial. Entre les branches de l'électro-aimant sont suspendus deux fils de cuivre sur lesquels est collée une lame mince d'aluminium. Les variations d'intensité du courant qui excite l'électro-aimant modifient l'orientation de la lame d'aluminium qui laisse ainsi passer en plus ou moins grand nombre les rayons lumineux d'une lampe électrique Nernst. On retrouve ainsi au poste récepteur les rayons lumineux d'intensité variable du poste transmetteur; on les utilise à l'aide d'un appareil analogue à l'appareil transmetteur; c'est un cylindre de verre animé d'un mouvement hélicoïdal (à l'intérieur d'une chambre noire concentrique) et recouvert d'une pellicule sensible. La chambre noire est percée d'une ouverture qui laisse passer le rayon lumineux réglé en intensité par le galvanomètre. Le cylindre récepteur étant rigoureusement synchronisé avec le cylindre transmetteur, il est évident que chaque point de la pellicule sensible reçoit exactement la quantité de lumière que laisse passer le point correspondant de l'image à reproduire.

En réalité, l'installation n'est pas aussi simple que l'indique cette description schématique; tout d'abord la synchronisation rigoureuse des mouvements des deux cylindres à plusieurs centaines de

kilomètres de distance, demande un appareil d'une délicatesse extrême; de plus, le galvanomètre a dû être étudié spécialement pour obtenir l'effet voulu et enfin, la plus grosse difficulté, qui a retardé pendant plusieurs années la mise au point de l'invention, réside dans la « paresse » ou « inertie » du sélénium.

Lorsqu'on utilise ce curieux métal, au bout de peu de temps, il se manifeste un certain retard dans la correspondance de sa conductance avec son éclairage. Il a fallu à M. Korn, pour triompher de cette inertie, faire des recherches très ardues qui ont abouti à l'emploi d'une autre plaque de sélénium insérée dans un circuit auxiliaire du circuit principal. Ce « sélénium compensateur » a fait l'objet à l'Académie des sciences, dans la séance du 3 décembre dernier, d'une communication sur laquelle nous croyons superflu de nous appesantir. Nous donnerons par contre quelques renseignements sur les résultats pratiques déjà obtenus.

Au printemps de 1904, à l'aide d'un appareil encore rudimentaire, le professeur Korn réussit à envoyer sa photographie de Munich à Nuremberg en quarante minutes. Des perfectionnements lui permirent de transmettre en 1905 la photographie du prince régent de Bavière en vingt-quatre minutes, puis plus vite encore, en douze minutes. Le sélénium compensateur, en augmentant la rapidité de transmission, fait maintenant disparaître le « flou » qui se remarquait sur les épreuves du début.

Des expériences définitives ont été faites la semaine dernière par le professeur Korn en présence du ministre et du sous-secrétaire d'Etat des postes et des télégraphes dans les salons du journal *l'Illustration* pour accompagner une conférence sur la téléphotographie. Par une entente avec l'administration des télégraphes, un circuit avait été établi de Paris à Lyon avec retour au point de départ. Les auditeurs de la conférence purent assister à la reproduction, en moins de douze minutes, d'une photographie du président de la République.

D'après le professeur Korn, il est ainsi possible d'envoyer des photographies 18×24 sur des parcours de plusieurs milliers de kilomètres dans un temps très court, variant de six à douze minutes.

Il n'est pas déraisonnable d'admettre, nos lecteurs peuvent maintenant s'en rendre compte, qu'un perfectionnement ou une modification de la méthode permettra dans un avenir rapproché d'obtenir la « vision à distance ». Deux interlocuteurs placés à plusieurs centaines de kilomètres de distance pourraient ainsi se voir avec le « téléopte » en même temps que se parler à l'aide du téléphone.

— 359 —

L'INSTITUTION ANGLAISE DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS

Les séances des différentes sections de l'Institution des ingénieurs électriciens sont en ce moment très actives à Londres et dans les provinces ; elles se continueront jusqu'à la fin d'avril environ. On a souvent proposé, à ce sujet, de préparer à l'avance des résumés et des extraits des différents travaux présentés de manière à pouvoir les communiquer aux revues techniques ; mais ces résumés officiels ne rempliraient pas le but désiré, car l'ensemble serait d'abord trop considérable pour être publié tout entier et il arriverait qu'en voulant faire un choix on négligerait certains travaux importants et actuels pour d'autres présentant un intérêt moindre. C'est pourquoi, aujourd'hui, nous ne pouvons que donner un aperçu général des sujets traités, et ceux spécialement nous intéressant plus particulièrement et qui seront ultérieurement publiés in-extenso dans les comptes-rendus de l'Institution et où nos lecteurs pourront compléter les renseignements résumés ici.

Parmi les principaux travaux présentés à Londres figure celui de M. James Swinburne qui mentionne tout d'abord les progrès réalisés par les lampes électriques pendant ces vingt-cinq dernières années, ainsi que les perfectionnements atteints par les lampes à filament. Le côté faible de ces lampes est qu'il est difficile d'en fabriquer de petites pour une tension de 200 volts ; mais il existe encore de nombreux circuits à 100 volts en Angleterre et la production d'énergie qui les alimente est suffisamment grande pour que l'on puisse prévoir à l'égard de ces lampes un avenir assuré. M. Swinburne pense que la valeur de l'unité de lumière se modifiera et que le public, en s'habituant aux puissantes lampes à gaz, prendra la lampe de 50 bougies comme éclairage normal. En même temps il remarque que l'ingéniosité qui a été dépensée dans l'établissement de lampes à filaments métalliques, semble tout à fait capable d'arriver à faire des lampes de 16 bougies sous 200 volts dans un avenir très prochain.

Il examine alors la question de savoir quels sont les filaments qui sont le plus appropriés aux lampes et il étudie pour divers corps et leurs composés, le point de fusion, leur résistance spécifique et la possibilité d'en fabriquer des filaments. L'auteur considère successivement, le titane, le zirconium, le vanadium, le bore, le silicium, le thorium, le tantale, l'osmium, l'iridium, etc... Il mentionne l'influence probable de ces nouvelles lampes sur l'industrie, et remarque que tout d'abord elles pourraient faire accroître la production en énergie des stations génératrices. Mais il est difficile de prévoir l'obtention d'un rendement élevé en dépit d'une basse tension ; il est probable

que la solution viendra du public qui graduellement adoptera des lampes plus puissantes consommant la même énergie que les lampes à charbon mais donnant quatre fois plus de lumière.

Quant à l'industrie spéciale des lampes, il déclare que l'on peut prédire presque à coup sûr une modification dans la fabrication actuelle des constructeurs qui se mettront tous à faire des lampes à filaments métalliques. Les inventeurs se trouveraient ainsi mieux indemnisés de leur peine, car les fabricants déjà installés ont leur organisation industrielle toute prête, et il leur en coûterait peu de consacrer une partie de leurs ateliers à cette nouvelle fabrication. Il peut se faire ainsi que des usines particulières se fondent pour ces filaments et que les constructeurs de lampes en achètent ainsi au dehors pour se borner à effectuer un simple montage. Il existe tant de manières de faire des filaments qu'il est très douteux que l'on puisse garantir par brevet à un seul particulier un véritable monopole et il est beaucoup plus certain de croire que la plupart des fabricants de lampes au charbon emploieront des filaments faits au dehors d'après des procédés spéciaux et se borneront à lancer leurs nouvelles lampes métalliques.

L'important travail de M. Swinburne a donné lieu à une discussion qui se continuera pendant les deux prochaines séances.

Dans celle qui s'est tenue le 24 janvier à Londres, M. Clifford Paterson a parlé sur les étalons de lumière et sur les lampes à haute tension. Il énumère d'abord les recherches sur les étalons à flamme réalisées au laboratoire national de physique et il décrit ensuite quelques-unes des expériences effectuées sur les lampes à filament de carbone par la commission des étalons. M. Paterson fait ressortir l'importance qu'il y aurait à posséder à la fois une photométrie précise et des procédés électriques exacts pour l'essai et l'étalonnage des lampes à incandescence. Les spécifications qui viennent d'être publiées par la commission assurent les bases d'après lesquelles les lampes doivent être vendues et essayées, mais il est essentiel, par suite de la sensibilité des lampes à incandescence à tout faible changement de tension, que ces essais soient effectués avec un degré maximum de précision.

Le gaspillage dû chaque année, en Angleterre, à l'emploi de lampes inutilisables est excessivement grand, et la seule manière de l'arrêter est d'encourager les fabricants à faire essayer leurs lampes et à donner des garanties effectives de leurs qualités. Pour obtenir tous les avantages qui en résultent, il est nécessaire aussi que les ingénieurs des stations puissent régler la tension aux bornes de l'abonné dans des limites aussi étroites que possible.

Un autre travail, se rapportant également à l'éclairage électrique, a pour titre : « Photométrie pratique », et il est présenté par M. Haydn Har-

risson devant la section de Leeds. Il déclare qu'il lui a toujours semblé étrange que la mesure de l'intensité lumineuse ait toujours présenté si peu d'intérêt aux distributeurs et aux abonnés soit du gaz, soit de l'électricité. Le public accepte trop facilement toutes les déclarations des fabricants et des vendeurs au sujet du rendement des brûleurs à gaz ou des lampes électriques, sans jamais essayer d'en poursuivre la vérification. La raison en est, d'après lui, à ce que la mesure de l'intensité lumineuse est considérée comme un procédé exigeant la présence d'hommes techniques pour l'effectuer avec succès. Afin de prouver que c'est là une erreur, il montre, en séance, à ses auditeurs, quelques formes très simples de photomètres efficaces, au moyen desquels on peut obtenir des résultats comparatifs précis. En général, pour le public, il suffirait de disposer d'un photomètre qui mesurerait soit le degré d'illumination obtenue, soit l'intensité par bougie à 10 0/0 près. Depuis plusieurs années, M. Harrison, qui s'occupe de l'éclairage public, s'est servi de plusieurs photomètres construits par lui, qui ont la qualité d'être simples et portatifs, et qui lui donnent des valeurs approchées à 5 0/0. Son travail est accompagné d'un certain nombre de diagrammes qui montrent les degrés de transition par lesquels ont passé les photomètres et l'extrême simplicité qu'ils ont atteint dès qu'on les a débarrassés, dans un but industriel, de toutes les complications et des impedimenta qui l'ornaient dans un simple but scientifique.

Méthodes de distribution à bon marché, tel est le titre du travail présenté à la section de Manchester par M. J.-H. Brooking. Les méthodes qui ont récemment été employées, afin de distribuer à bon compte l'énergie électrique, ont été examinées dans l'ordre suivant : conducteurs aériens ; accroissement de la capacité ; utilisation des conducteurs de traction ; câbles non armés, élongés dans le sol ; canalisations sur isolateurs dans les édifices et les maisons. Parmi les autres questions traitées, on trouve une proposition ayant pour but la formation d'une Association des ingénieurs des canalisations électriques, afin d'étudier spécialement ces importants problèmes, que l'on doit résoudre journellement et partout.

Puis c'est une autre étude, fort longue, présentée par M. W. Cramp, devant la section de Manchester, sur les fuites magnétiques. Dans cette même ville, le 22 janvier, M. C. Douglars a donné quelques détails intéressants sur les matériels générateurs à gaz. Il fournit des renseignements sur les installations de ces matériels et donne une description générale d'un ensemble typique avec quelques remarques sur les résultats obtenus dans le fonctionnement. Cette dernière partie est peut-être la plus intéressante de tout le travail, car l'auteur y résume brièvement un certain nombre de résultats actuels et y ajoute des remarques

personnelles concernant l'économie et la souplesse du fonctionnement :

I. — Aux mines de MM. Rowntree and Co de York, deux moteurs ont été montés et peuvent donner au tableau un total de 500 ch électriques. La valeur calorifique du charbon bitumineux employé pendant trois récents essais, d'une durée de douze heures chacun, a été de 12 250 unités thermiques anglaises (3084 calories) par livre (0,453 kg) et celle du gaz variait entre 140 et 152 unités (35,1 et 38,3 calories). La consommation de combustible dans la production de gaz était en moyenne de 0,573 kg par kw-heure et c'est là un résultat remarquable. Les moteurs ont fonctionné d'une manière continue pendant plusieurs semaines avec de très rares arrêts, de l'après-midi du samedi au lundi, à 7 h. 30 du matin ; ils travaillaient en parallèle avec des groupes à vapeur situés dans une autre salle. L'ingénieur de la Compagnie déclare que les dépenses par kw-heure sont moins élevées qu'avec les groupes à vapeur à grande vitesse, malgré que les charges du capital par unité pour le matériel à gaz soient plus élevées.

II — L'administration des grandes fonderies du Midlands écrit : « Précédemment, avec la vapeur, nous avions besoin de 2000 tonnes de charbon, soit environ 25 500 fr par an ; actuellement, avec des moteurs à gaz et un matériel à charbon bitumineux, nous dépensons environ 326 tonnes, soit 4875 fr. » Ce qui donne une réduction de 4/5 sur les frais de combustible.

III. — Dans un autre cas, où un matériel à gaz de 500 ch a remplacé une machine à vapeur d'égale puissance, on a retiré une économie de 0,035 fr par unité anglaise et par heure, ce qui, à raison de 10 h par jour et 300 jours par an, équivaut à environ 50 000 fr, bien qu'une plus forte somme soit prise par l'amortissement du matériel à gaz que celle nécessaire pour le matériel à vapeur.

IV. — Aux usines de M. Blair et Co, à Stokton, plusieurs essais ont été effectués avec un matériel à gaz de 1000 ch. Les moteurs étaient accouplés à des dynamos et les résultats ont démontré que le combustible (Yorkshire) gazéifié par kw-heure était de 1,43 livre (0,20 kg) à pleine charge et de 1,47 livre (0,22 kg) à 3/4 de charge.

V. — Dans une petite fabrique d'armes de Birmingham, avec un matériel à gaz de 250 ch, le combustible total consommé a été de 0,863 kg par kw-heure et quant à la dépense d'eau elle était de 4,5 litres par kw-heure. Aux usines de construction Hoffmann à Chelmsford, un essai de 123 heures sans arrêt a été fait avec un matériel analogue (producteur de gaz Dowson), des lectures étaient relevées toutes les demi-heures. La consommation en menu d'anthracite dans le producteur a été toujours de 0,56 kg par kw-heure.

VI. — A la station génératrice de Guernsey, qui fonctionne à très faible charge, les chiffres

ressortent pour l'exploitation entière, tout compris, à 0,05 fr l'unité.

VII. — Dans une usine où M. Douglars a installé un moteur à gaz de 270 ch au commencement de l'année dernière, la consommation du combustible, calculée sur dix jours de charge irrégulière, soit à trois quarts de charge environ, a été de 0,40 kg par cheval-heure. Le moteur actionnait un laminoir, mais, s'il avait été accouplé à une dynamo, la consommation aurait été en dessous de 0,58 kg par kw-heure. Il y avait une différence de consommation de $\frac{1}{6}$ à $\frac{1}{7}$ en comparaison avec l'ancien matériel à vapeur; il est vrai que ce dernier n'était pas de construction récente.

VIII. — Avec un autre matériel plus important installé également par M. Douglars, les dépenses totales de production, pour trois mois de fonctionnement normal, ont été de 0,013 fr par unité, ce qui est probablement le plus bas prix jamais obtenu; la charge était constante. En doublant et en triplant même ce chiffre on obtiendrait encore des résultats bien supérieurs à ceux que montrent les stations municipales munies d'un matériel à vapeur.

IX. — Aux usines d'électricité de Schwerin, où se trouvent deux moteurs à gaz de 350 ch accouplés à des dynamos à courant continu pour l'éclairage, la consommation brute de charbon, dès la première année de fonctionnement, tout compris, dépréciation, impôts, amortissement, etc., a été de 1 kg par kw-heure.

X. — Enfin, la station génératrice de Scheveningen en Hollande, qui comprend cinq moteurs à gaz de 400 ch pour l'alimentation du réseau des tramways, a toujours donné des résultats excellents depuis les débuts. M. Douglars n'a pu, au sujet de cette station, obtenir des chiffres exacts sur la consommation de combustible.

A. H. B.

LA LAMPE HÉLION

De tous côtés se poursuivent des essais en vue d'améliorer le rendement des lampes à incandescence. L'état d'infériorité où se trouve l'éclairage par incandescence avec la lampe au carbone justifie pleinement ces essais qui déjà ont abouti de différents côtés à la réalisation de nouveaux types de lampes constituant un progrès énorme; c'est ainsi que la lampe au tantale, malgré ses défauts, est parvenue, avec sa consommation de 2 watts par bougie, à conquérir une partie du marché, que la lampe à l'osmium qui réduit cette consommation légèrement encore (1,8 watt par bougie) a pu également se

répandre, malgré la complication du montage en série par trois lampes sur les réseaux à 110 volts.

La nouvelle lampe au tungstène, qui réalise, dans les essais actuellement en cours, une consommation de 1,2 watt par bougie, est appelée certainement à se développer très rapidement pour peu que sa fabrication ne soit pas trop onéreuse.

La lampe Helion, qui vient d'être présentée dans une séance de l'American Physical Society de New-York par MM. H.-C. Parker et Walter G. Clark, aurait un rendement sensiblement égal, sinon meilleur que la lampe au tungstène bien qu'elle procède d'une conception très différente.

Alors que les lampes récentes à faible consommation que nous venons de citer sont à filaments métalliques et ont par conséquent une basse résistivité et un coefficient de température positif, la lampe Helion se rapprocherait de la lampe à filament de carbone. D'après la communication de MM. Parker et Clark, ce filament serait composé en majeure partie de silicium qui serait réduit et déposé avec d'autres substances en proportions exactement définies sur un support en carbone spécial.

La consommation de cette lampe serait d'environ 1 watt par bougie et elle devrait ce haut rendement, non pas à la température élevée à laquelle elle se trouve portée, mais à ses propriétés radiantes.

Le coefficient de température de ce filament serait négatif jusqu'au voisinage de 1400° , puis tendrait à devenir positif.

La courbe de rendement augmente rapidement avec la température jusqu'à 1800° environ; à partir de ce point le rendement ne semble pas augmenter sensiblement.

Cette lampe supporterait très bien les variations de tension et sa puissance lumineuse irait en augmentant pendant une bonne partie de sa durée, la consommation restant à peu près constante.

La lampe a pu être établie jusqu'ici pour la tension de 100 à 115 volts pour une puissance lumineuse de 30 bougies.

L'ampoule au bout de 1200 heures serait à peu près intacte sauf un dépôt annulaire à chaque extrémité.

La lumière émise par la lampe Hélicon est blanche et sa composition est très voisine de celle du spectre solaire.

Ces résultats nous paraissent particulièrement intéressants, bien qu'ils soient en contradiction

avec les essais que nous avons faits dans cette voie : nous espérons pouvoir bientôt les compléter.

A. BAINVILLE.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

SÉANCE DU 1^{er} FÉVRIER 1907

M. le Président annonce à la Société les pertes douloureuses qu'elle vient de faire en les personnes de MM. Cadot, professeur au Lycée Condorcet; Javal, membre de l'Académie de Médecine, et Paulsen, directeur de l'Institut météorologique du Danemark.

Réalisation de la syntonie par l'emploi des détecteurs bolométriques, par M. Tissot. — En l'absence de l'auteur, M. P. Villard expose les résultats récemment obtenus par M. Tissot.

Le problème de la syntonie dans la télégraphie sans fil est tout à fait semblable à celui qu'a résolu M. Mercadier pour la télégraphie avec fil; il s'agit de permettre à plusieurs groupes de correspondants d'échanger des dépêches par l'intermédiaire du même milieu de transmission sans pour cela se gêner réciproquement. La solution du problème aura de plus ici l'avantage de rendre le récepteur insensible aux ondes hertziennes d'origine atmosphérique.

M. Poulsen avait déjà réalisé une syntonie exacte à 1 0/0 près en alimentant l'antenne par un courant alternatif produit au moyen d'un arc chantant fonctionnant dans l'hydrogène et soufflé magnétiquement : cet arc donnait directement la fréquence requise (de l'ordre du million) sous forme de vibrations entretenues.

Toutefois cette méthode est d'un maniement difficile et se prête mal à l'obtention de grandes amplitudes. M. Tissot obtient une syntonie très suffisante par un procédé dont l'application ne présente aucune difficulté.

Des expériences préalables ont montré que l'antenne à excitation directe donne des vibrations trop amorties pour donner lieu à une résonance franche. Le montage par induction est beaucoup meilleur; une variation de fréquence de 0,1 suffit alors pour faire descendre de 100 à 5 l'amplitude reçue dans un détecteur convenable.

Ce détecteur ne saurait être un cohéreur, lequel n'est sensible qu'à l'amplitude. Un détecteur intégrateur devient nécessaire et, en l'excitant par un circuit accordé, le bolomètre convient pour cet emploi : pour un temps suffisamment court (0,01 seconde par exemple) sa déperdition est négligeable et il accumule pendant ce temps la chaleur produite par plusieurs milliers d'ondes. Ce récepteur a, il est vrai, le défaut d'être peu sensible : M. Tissot lui fait subir une modification extrêmement ingénieuse qui en fait en même temps un instrument aussi pratique qu'on peut le désirer : il fait passer dans les branches du pont un courant alternatif et remplace le galvanomètre ordinaire par un téléphone qui est beaucoup plus sensible et d'un usage particulièrement facile surtout à bord. Les indications deviennent en même temps plus rapides.

Une grosse difficulté restait à surmonter : il n'existe pas de moyen simple pour produire des ondes hertziennes entretenues. M. Tissot a fait la juste remarque qu'on obtiendrait les mêmes effets en envoyant par l'antenne une série de trains d'ondes très rapprochés, et à fréquence constante. Il suffit donc de produire les

ondes par un appareil Tesla peu amorti, et de faire fonctionner ce Tesla un grand nombre de fois par seconde. L'emploi d'un interrupteur Wehnelt (1000 interruptions, soit 1000 trains par seconde) a donné de très bons résultats. Mais la puissance est limitée. Un arc chantant ordinaire, facile à manœuvrer, et dont le circuit vibrant agissait par induction sur le Tesla, a permis d'obtenir sans peine 3500 trains d'ondes par seconde et la transmission a pu dans ces conditions se faire facilement jusqu'à 40 km.

La solution du problème est donc complète, car si M. Tissot s'est arrêté dans ses essais à une distance très modérée, c'est uniquement parce que les moyens dont il disposait sur place l'obligeaient à produire le courant alternatif par un procédé en quelque sorte indirect. Mais il existe actuellement des alternateurs dont la fréquence s'élève à 500 périodes (1) par seconde, et précisément M. Tissot se propose d'employer directement des machines de ce genre pour actionner le producteur d'ondes proprement dit.

Transformateur électrolytique des courants alternatifs en courants redressés ondulatoires, par M. O. de Faria. — L'extension prise par les distributions à courants alternatifs, par suite de la grande facilité avec laquelle ils peuvent être transformés et transmis à grande distance, a fait chercher des dispositifs permettant de les transformer en courants continus, ces derniers étant nécessaires à certaines applications pour lesquelles les courants alternatifs ne peuvent être utilisés directement.

C'est pour effectuer cette transformation que M. de Faria a combiné son transformateur.

La caractéristique du transformateur de Faria consiste en la circulation automatique de l'électrolyte et dans le choix du métal le plus convenable des électrodes : aluminium pur du commerce, plomb antimoné et phosphate de soude comme électrolyte.

Grâce à cette circulation, la température ne peut plus dépasser certaines limites. Cette circulation n'est autre chose qu'un véritable courant de convection.

La polarisation est complètement supprimée.

Le rendement des transformateurs de Faria varie de 65 à 75 pour 100 en watts.

Les principales applications sont la charge des accumulateurs, marche des bobines d'induction sur les courants alternatifs, lampes à arc et à vapeurs de mercure, moteurs, galvanoplastie; enfin toutes les applications des courants continus

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

SÉANCE GÉNÉRALE DU 25 JANVIER 1907

Dans cette séance ont été décernés les prix et médailles décernés par la Société.

Parmi les lauréats, nous citerons les suivants :

Grande médaille.

La Société décerne chaque année, sur la proposition de l'un des six Comités du Conseil, une grande médaille en or portant l'effigie de l'un des plus grands hommes qui ont illustré les arts ou les sciences, aux auteurs, français ou étrangers, des travaux qui ont exercé la plus grande

(1) Il existe même au Conservatoire des Arts et Métiers un alternateur donnant 5000 périodes.

influence sur les progrès de l'industrie française pendant le cours des six années précédentes.

La grande médaille des arts économiques à l'effigie d'Ampère est attribuée, pour l'année 1906, à M. d'Arsonval pour ses travaux en électricité.

Médaille de vermeil.

M. Henri Bresson, pour son ouvrage sur la houille verte.

ASSOCIATION AMICALE DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 29 JANVIER 1907

La séance est ouverte à 1 h. 1/4, sous la présidence de M. Cance.

Sont présents : MM. Aubry, Auflère, Augé, Bainville, Belliol, Blondin, Brocq, Cance, Cance fils, Chartier, Darrieus, Ph. Delafon, Delas, Delaux, Duval, Gobert, Goisot, Grille, Guiard, Guillaume, Guérin, Guittard, Isbert, Lacauchie, Mazen, De La Mathe, Nelson-Uhry, Plancher, Rechniewski, Reiss, J. Richard, Richard-Heller, A. C. Robert, Rochat, Roux, E. Sartiaux, Sausse, Schwarberg, Silz, Weissmann.

Sont excusés : MM. Azaria, Hérard, Schühler, Tissot et De Valbreuze.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté. M. le Président fait part de la démission de M. Borel qui a cessé de s'occuper d'électricité. Cette démission est acceptée.

M. le Président dit que la démission de M. Delafon (Jacques), associé de la maison Delafon et Leseible, 16, rue Popincourt, Paris, enregistrée à la dernière séance, a été retirée.

M. le Président adresse ses félicitations à M. Guénée, nommé chevalier de la Légion d'honneur.

M. le Président donne la parole à M. Isbert, trésorier, pour exposer la situation des recettes et des dépenses, pour l'exercice 1906.

Recettes.

En caisse, solde du compte approuvé de l'exercice 1905.	3684 ^f 30
Cotisations.	2914 45
Dons à l'Association.	90 »
	<u>6688^f 75</u>

Depenses.

Versé au Syndicat des Industries électriques :	
En compte sur arriéré au 1 ^{er} janvier 1906.	600
Loyers 1906.	500 1100 »
Frais de secrétariat.	482 90
Secours alloués en 1906.	450 »
Location de coffre-fort.	40 10
Frais complémentaires des déjeuners mensuels.	37 75
Allocation à la Fédération des chauffeurs-mécaniciens.	100 »
Allocation à l'Association des Industriels de France contre les accidents du travail.	100 »
Imprimés, timbres et frais divers de bureau.	76 25
	<u>2387 »</u>
Solde en caisse au 1 ^{er} janvier 1907.	<u>4301^f 75</u>

Bilan.

Solde en caisse au 1 ^{er} janvier 1907.	4301 ^f 75
Avance au Secrétariat de l'Association.	100 »
Redu sur cotisations.	1880 »
Valeurs à prix d'achat, déduction faite de l'emprunt sur ces valeurs.	379 45
Actif au 1 ^{er} janvier 1907.	<u>6661^f 20</u>

Ces comptes, mis aux voix, sont approuvés à l'unanimité, et l'Assemblée vote des remerciements à M. Isbert, son trésorier, pour le soin et le dévouement qu'il apporte dans ses fonctions.

M. le Président met ensuite aux voix le renouvellement du bureau, soit un président, deux vice-présidents, un secrétaire général, sept secrétaires et un trésorier. A l'unanimité, sont élus pour l'année 1907 :

<i>Président :</i>	M. E. Sartiaux.
<i>Vice-présidents :</i>	MM. A. Grille. N. Mazen.
<i>Secrétaire général :</i>	M. J. Guillaume.
<i>Secrétaires :</i>	MM. Brocq. Cance fils. Guiard. Hérard. Lainnet. Montpellier. Pellissier.
<i>Trésorier :</i>	M. C. Isbert.

M. E. Sartiaux adresse à l'Assemblée ses remerciements pour la nouvelle marque de confiance et de sympathie que ses collègues viennent de lui donner en le désignant pour remplir les fonctions de Président pendant l'année 1907.

Il ajoute qu'il apportera à l'œuvre commune tout son dévouement, de manière à poursuivre le développement et la prospérité de l'Association. Il termine en demandant à ses collègues présents et absents d'adresser à M. Cance, président sortant, leurs remerciements pour le concours dévoué qu'il a donné à l'Association pendant les deux années qui viennent de s'écouler. Les remerciements iront à M. Cance au double titre de collègue et d'ami, car il a su réunir et conserver les sympathies de tous.

M. le Président met aux voix le taux de la cotisation à fixer pour l'année 1907. Sur la proposition du Bureau, le taux est maintenu à 20 francs à l'unanimité.

M. le président Cance prend ensuite la parole et s'exprime ainsi qu'il suit :

« Mes chers Collègues,

« Avant de quitter les fonctions auxquelles m'avait appelé votre confiance, je dois, suivant la tradition, vous dire quelques mots sur l'année 1906.

« Notre Société qui réunissait déjà de nombreux amis, s'est accrue de 18 adhérents nouveaux; 5, ont cru devoir démissionner; ce qui porte à 180 le total actuel des membres de l'Association.

« Je souhaite que la plupart d'entre nous puissent venir longtemps et souvent à nos réunions mensuelles. Notre dévoué trésorier vous a présenté les résultats financiers de l'exercice écoulé, et vous en avez approuvé le rapport.

« La situation déjà améliorée l'an dernier est maintenant satisfaisante et dans quelques années, lorsque nous aurons terminé le remboursement de notre dette

au syndicat, s'ouvrira l'ère des bilans prospères et des disponibilités importantes.

« Toutefois, je me vois obligé, à mon grand regret de rappeler à beaucoup de nos collègues, qu'un nombre élevé de cotisations sont actuellement encore impayées. J'ai déjà insisté à ce sujet l'an dernier; mais il est à croire que mon appel n'a pas été entendu, car il y a plus de retardataires que jamais, certains de nos membres étant redevables de quatre ou cinq annuités.

« Pour ces derniers, après une nouvelle démarche, votre bureau examinera s'il n'y a pas lieu de vous proposer leur radiation pure et simple.

« Sans entrer dans de grands développements qui sortiraient du cadre amical de notre Association, il serait nécessaire, ainsi que l'indiquait M. E. Sartiaux, qu'à chaque séance l'un de nous fasse une communication d'ordre technique ou pratique.

« M. E. Sartiaux a fait, au cours de l'année, plusieurs communications de ce genre, en particulier, sur la question importante et délicate des accidents du travail; mais son exemple n'a pas été suivi, je le regrette et espère qu'il n'en sera pas ainsi à l'avenir.

« Après la grande manifestation internationale de Milan, où M. E. Sartiaux a organisé le groupe 4 avec tant de zèle et de succès, nous aurons à Bordeaux en 1907 et à Londres en 1908, l'occasion d'accomplir de nouveaux efforts pour faire apprécier les progrès de notre industrie.

« Les développements des applications de l'électricité et l'expansion des affaires qu'en particulier le renouvellement des concessions doit amener à Paris, seront parmi nous autant de sujets d'entretiens fructueux et de mutuels enseignements techniques et commerciaux.

« En terminant, permettez-moi de remercier personnellement M. E. Sartiaux pour l'aide éclairée qu'il a bien voulu m'accorder pour le fonctionnement des services de notre Société, à laquelle il apporte le concours constant de son dévouement inlassable et expérimenté.

« Je le remercie aussi en votre nom.

« Je vous prie d'offrir avec moi, à nos camarades Isbert et Laffargue, l'expression de notre sympathique et vive gratitude pour les désintéressés et si utiles efforts qu'ils accomplissent dans leurs fonctions de trésorier et de secrétaire général.

« Je voulais vous demander de reconnaître les éminents services de nos deux collègues en leur confirmant à nouveau leur mission.

« M. Isbert accepte, et vos suffrages unanimes lui confieront encore la charge de votre trésorerie.

« M. Laffargue, pour des raisons toutes personnelles, a exprimé le désir de résigner ses fonctions, et cela malgré notre amicale et très vive instance; vous joindrez certainement vos regrets aux miens et l'Association gardera un souvenir durable des onze années d'active présence de Laffargue au secrétariat général.

« Mes chers Collègues, au grand honneur de vous présider pendant deux ans, s'est joint le plaisir de voir nos réunions empreintes d'un franche cordialité; et vous m'avez rendu la tâche bien facile par votre bienveillante sympathie.

« Poursuivons longtemps ces relations, qu'une même profession a créées, et que l'amitié a rendues si sérieuses, si agréables et si utiles, c'est le vœu du président sortant auquel vous vous rallierez tous, j'en suis certain. »

Sur la proposition d'un certain nombre de membres

présents, le Président met aux voix la nomination de M. J. Laffargue, comme secrétaire général honoraire. M. Laffargue a rempli pendant onze années les fonctions de secrétaire général, et il paraît équitable de rappeler par cette distinction les services qu'il a rendus.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

M. le Président donne communication de l'envoi fait par M. Béranger, éditeur de l'ouvrage de M. le docteur Foveau de Courmelles, *l'Année électrique de 1906*. (Prix, 3,50 fr; franco, 4 fr.

Des remerciements sont adressés à l'éditeur, et l'Assemblée décide que le volume sera classé à la Bibliothèque de l'Association.

La séance est levée à deux heures.

BIBLIOGRAPHIE

Cours de mécanique, par A. BAZARD, professeur de mécanique à l'Ecole d'Arts et Métiers de Cluny, ancien professeur des Ecoles de Châlons et d'Angers. Tome I. Un volume format 25 X 16,5 cm, de 508 pages avec 443 figures. Prix : 10 francs. (Paris, E. Bernard, éditeur).

Ce cours de mécanique a été rédigé suivant le programme de l'enseignement donné dans les Ecoles d'Arts et Métiers; c'est pourquoi la partie pratique y tient une large place, parfaitement justifiée.

L'ouvrage complet comportera quatre volumes. Seul, le premier est consacré à la partie théorique, dont la connaissance est indispensable pour aborder rapidement et avec fruit l'étude des applications.

On sait avec quel soin ont été établis les programmes d'enseignement de la mécanique dans les Ecoles d'Arts et Métiers. D'autre part, personne n'ignore que les élèves sortant de ces Ecoles sont des praticiens excellents et possèdent, en outre, des connaissances théoriques bien suffisantes.

Dans ces conditions, la publication du cours professé par M. Bazard sera certainement accueillie très favorablement, car il met ainsi à la portée de tous un enseignement qui, jusqu'ici, avait été réservé aux élèves de l'Ecole de Cluny. Tous les industriels y trouveront les renseignements dont ils ont besoin à chaque instant.

Le premier volume est divisé en deux parties.

La première, composée de neuf chapitres, traite successivement les sujets suivants : Notions sur les vecteurs. — Principes fondamentaux de la mécanique, Force, Masse. — Composition et décomposition des forces concourantes. — Travail des forces. — Mouvement curviligne d'un point matériel. — Théorèmes généraux. — Des liaisons. — Mouvement rotatif d'un point matériel.

La seconde partie, comprenant les chapitres x à xxi, traite des systèmes matériels et passe successivement en revue les questions suivantes : Composition et décomposition des forces parallèles. — Moments des forces parallèles. — Des couples. — Forces appliquées d'une façon quelconque à un corps. — Centre de gravité ou de masse. — Conditions d'équilibre d'un corps solide libre. — Equilibre des corps solides assujettis à des liaisons. — Polygone funiculaire, courbe funiculaire. — Théorèmes généraux de la dynamique des systèmes matériels. — Equilibre des systèmes matériels.

articulés. — Equilibre des machines. — Moments d'inertie.

Ce premier volume se termine par une série de problèmes à résoudre et par une note sur les sommations permettant à tous les lecteurs de comprendre facilement l'exposé théorique contenu dans l'ouvrage.

Tome II. — Un volume, format $25 \times 16,5$ cm, de 536 pages avec 456 figures. Prix : 10 fr. (Paris, E. Bernard, éditeur.)

Avec le deuxième volume, commence l'étude de la mécanique appliquée, qui a reçu tous les développements utiles.

Les résistances passives font l'objet de la troisième partie du cours et de la première des applications. On y trouve développées les études suivantes : Choc des corps. — Frottement. — Equilibre des machines. — Résistance au roulement. — Frottement mixte, raideur des cordes.

Dans la quatrième partie, consacrée à l'étude de la résistance des matériaux, les 13 chapitres qui la constituent traitent successivement, après avoir exposé des notions préliminaires, de l'extension; de la compression; du cisaillement; de la torsion; de la flexion; de l'étude des poutres encastrees et appuyées; de la charge mobile; des solides d'égale résistance à la flexion; des glissières, engrenages, tourillons, arbres fléchis; des ressorts et, enfin, de la résistance composée.

Les notions de statique graphique font l'objet de la cinquième partie. Les chapitres qui la composent sont consacrés au polygone funiculaire; à la composition et à la décomposition des forces parallèles, au couple; à l'équilibre des polygones articulés; aux systèmes triangulés; aux fermes avec diverses applications et à la détermination graphique des moments fléchissants.

Comme le premier volume, le deuxième se termine par une série de problèmes à résoudre. C'est là le meilleur des exercices que l'on puisse faire pour se familiariser avec les connaissances acquises.

Le cours de M. Bazard sera utilement consulté par les électriciens qui, à tout instant, ont à s'occuper de questions du domaine de la mécanique.

Les troisième et quatrième volumes qui termineront cet utile ouvrage seront prochainement publiés. Ils traiteront respectivement de l'hydraulique et des machines thermiques.

J. A. M.

Cours municipal d'électricité industrielle, par L. BARBILLION, directeur de l'Institut électrotechnique de Grenoble. Tome I. Un volume, format $25 \times 16,5$ cm, de VIII-462 pages avec 460 figures. Prix : 12 francs (Paris, E. Bernard, imprimeur-éditeur).

Le titre assez original de ce traité mérite d'être expliqué : on sait que l'enseignement de l'électricité à l'Université de Grenoble a reçu, à l'Institut électrotechnique, un grand développement et a revêtu, dès l'origine, un caractère spécial de simplicité où les étudiants se destinant à l'industrie ont trouvé, sous une forme mathématique simple, les indications techniques et les principes fondamentaux d'une science dont les applications se développent de plus en plus.

Le Cours municipal d'électricité de l'université de Gre-

noble, le premier créé en France par M. Janet, continué ensuite par M. Pionchon et actuellement professé par M. Barbillion, a de nombreux auditeurs en dehors des étudiants. Chaque année, les leçons sont suivies par des praticiens, des ingénieurs, des industriels, des officiers, etc., qui viennent compléter leur instruction par des connaissances pratiques présentées sous une forme accessible à des auditeurs possédant une instruction mathématique moyenne.

Ce premier volume d'une série qui sera, nous l'espérons, continuée, contient les leçons professées, en 1903-1904 et en 1904-1905, par M. Barbillion. Ces leçons, au nombre de 32, traitent exclusivement des courants continus. Le domaine de l'électricité industrielle est actuellement si étendu, qu'un professeur ne peut traiter dans chaque série de cours qu'une partie de la science électrotechnique.

L'auteur a résumé dans ces leçons les principes fondamentaux de la technique électrique, une sorte de corps de doctrines, rassemblant les idées générales dont la compréhension parfaite et la possibilité permanente d'utilisation permettent à l'ingénieur-électricien de réaliser facilement un projet ou d'interpréter un essai de machine.

En résumé, le livre de M. Barbillion constitue un guide précieux pour les étudiants aussi bien que pour tous les praticiens.

—o—

Nouveau manuel complet d'électricité, par Georges PETIT, ingénieur civil. Deux volumes, format $15,5 \times 9,5$ cm de 678 et 566 pages avec 285 figures. Prix : 8 francs (Paris, L. Mulo, libraire-éditeur).

Cet ouvrage fait partie de l'Encyclopédie Roret, universellement connue, dont les nombreux manuels ont été rédigés dans le but de répandre des connaissances essentiellement pratiques. C'est dire que la lecture de ce traité d'électricité est à la portée de ceux qui sont désireux d'apprendre les principes de la science électrotechnique, afin d'arriver à une connaissance des nombreuses applications usuelles de l'énergie électrique.

M. Petit, dans la première partie de son travail, expose et explique clairement les phénomènes fondamentaux en un langage simple. Les expressions dont il se sert n'ont pas toujours, comme il le reconnaît lui-même, la précision scientifique : mais elles font mieux comprendre aux personnes peu familiarisées avec l'étude des sciences physiques et mathématiques, l'interprétation qu'il convient de donner aux phénomènes décrits, en laissant entrevoir, en même temps, l'utilisation pratique qui en découle.

Le lecteur, ainsi instruit des principes théoriques indispensables, peut alors aborder avec fruit l'étude des applications et, dans la suite de ce manuel, l'auteur commence à employer les termes techniques et à faire usage des principales unités magnétiques et électromagnétiques.

Les huit parties de l'ouvrage qui font suite à l'introduction théorique sont respectivement consacrées à l'étude du courant continu et des dynamos à courant continu; à la distribution de l'énergie électrique et à son utilisation; aux piles et aux accumulateurs; à la traction électrique; à l'étude et aux applications des courants alternatifs; au transport de l'énergie électrique à grande distance; à la télégraphie; à la télé-

phonie; à la télégraphie sans fil; au chauffage électrique; à l'électrochimie, etc.

Les différents chapitres de cet utile manuel contiennent de nombreuses indications pratiques et mettent le lecteur en état de compléter ses connaissances par l'étude des traités spéciaux relatifs aux diverses et nombreuses applications de l'énergie électrique.

—o—

Précis d'électricité, par Paul NIEWENGLOWSKI, ingénieur au corps des mines. Un volume, format 25 × 16,5 cm, de 11-196 pages, avec 64 figures. Prix : 6 francs (Paris, librairie Gauthier-Villars).

Ce travail contient tout ce qu'il est nécessaire de connaître pour mettre le lecteur rapidement au courant des phénomènes fondamentaux, des théories actuelles et des découvertes récentes. C'est un véritable précis, car on n'y trouvera point de détails qui, dans un ouvrage de ce genre, n'auraient pour effet que de faire perdre de vue l'enchaînement des idées.

M. Niewenglowski a adopté une division très rationnelle pour l'exposition de son sujet. Dans la première partie, il fait connaître, en laissant de côté toute hypothèse, les lois principales et les expériences qui ont permis de les établir; dans la seconde, il montre les conséquences qu'on peut déduire par le calcul des expériences fondamentales.

Le livre ne s'adresse pas aux débutants; il a été surtout écrit en vue de donner aux ingénieurs qui ne sont pas spécialisés dans le domaine de l'électrotechnique une connaissance suffisante de la science électrique afin de leur permettre d'en suivre les progrès et d'en comprendre les applications.

Toutefois, la première partie est d'une lecture facile et sera utilement consultée par l'industriel ou par l'étudiant désireux de préciser les notions théoriques qu'il possède. Les chapitres relatifs aux méthodes de mesure, à l'homogénéité des formules et aux systèmes d'unités méritent d'être particulièrement signalés à cause de la clarté d'exposition et de l'utilité qu'il y a de bien connaître les principes si utiles dans les applications pratiques.

Les théories mathématiques qui constituent le sujet de la seconde partie sont naturellement présentées avec des calculs indispensables pour traiter les diverses questions avec la précision et la rigueur qu'elles comportent.

—o—

Fortschritte der Elektrotechnik (*Les progrès de l'électrotechnique*), publié sous la direction du Dr Karl STRECKER. Année 1906. 1^{er} fascicule. Un volume, format 24 × 16 cm, de 262 pages (Berlin, librairie Julius Springer).

Ce recueil éminemment utile entre, avec cette nouvelle année, dans la vingtième année de sa publication. Nous rappellerons que l'on y trouve soigneusement classés les titres de tous les mémoires, notes et articles publiés dans le monde entier sur l'électrotechnique. Indépendamment des titres et des renseignements bibliographiques destinés à faciliter les recherches, une analyse des articles les plus importants permet au lecteur de se rendre compte de la nature et de l'importance du sujet traité. La collection de ce recueil résume tout ce qui a été écrit depuis vingt ans sur la science et les applications de l'électricité.

—o—

L'année électrique, électrothérapique et radiographique. *Revue annuelle des progrès électriques en 1906*, par le Dr FOVEAU DE COURMELLES. 7^e année. Un vol., format 18,5 × 12 cm, de 342 pages. Prix : 3 fr. 50 (Paris, Ch. Béranger, éditeur).

Comme dans les volumes précédents, l'auteur résume les faits nouveaux qui se sont produits, au cours de l'année écoulée, dans le domaine des applications de l'électricité. Naturellement, ce qui concerne l'électrothérapie, la radiographie, la radiothérapie et la photothérapie y est plus particulièrement développé.

—o—

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE ⁽¹⁾

Accumulateurs.

371 001. — Sokal, Bloomfield, Wolff et Wolff. — Accumulateur (22 oct. 1906).

Appareillage.

370 855. — Dabry de Thiersant. — Auto-commutateur électrique pour l'allumage et l'extinction des lampes électriques, etc. (20 oct. 1906.)

370 981. — Manley and the Electric Safety Appliances Cy. — Appareils à indiquer et mesurer les pertes de courant (31 oct. 1906).

371 374. — Krieger et la C^{ie} parisienne de voitures électriques. — Disjoncteur (12 nov. 1906).

371 409. — Moscicki. — Appareil de sûreté (14 nov. 1906).

Applications diverses.

371 082. — Henrique. — Allumage électrique pour moteurs à explosion (3 nov. 1906).

371 214. — Robert Bosch. — Distributeur pour l'allumage électrique des moteurs à explosion (29 oct. 1906).

371 058. — Potterat. — Perforatrice électrique (3 nov. 1906).

371 097. — Moscicki. — Installation pour déterminer un pontage continu d'un espace entre des électrodes avec un courant alternatif de tension non suffisante pour l'allumage (5 nov. 1906).

371 248. — Aktiengesellschaft Brown Boveri et C^{ie}. — Commande électrique de machines d'extraction (8 nov. 1906).

Canalisations.

370 955. — Draut. — Conducteurs électriques (6 janv. 1906).

371 007. — Cantani et la Société Szabadalmi Részve-nytársasag. — Dispositif pour empêcher les perturbations produites dans les conducteurs télégraphiques (31 oct. 1906).

Divers.

370 920. — Mansbridge. — Appareil à inductance variable sans fer (29 oct. 1906).

371 212. — Pierson. — Signal électromagnétique (27 oct. 1906).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Électricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie H. Dunod et E. Pinat.

371 207. — Siemens et Halske A. G. — Fabrication de substances homogènes avec le tantale (25 oct. 1906).

Eclairage et Lampes.

371 028. — Klopfenstein. — Lampe électrique à incandescence (9 janv. 1906).

371 148. — Lux. — Procédé servant à égaliser des filaments à incandescence de tungstène ou de molybdène (6 nov. 1906).

371 258. — Blanckensee, Mc Mullen et Mosey. — Lampe à arc (8 nov. 1906).

371 287. — Soc. Lacarrière pour la fabrication des lampes électriques à incandescence. — Fabrication des lampes (9 nov. 1906).

371 435. — Consortium für Elektrochemische Industrie Nürnberg. — Incandescence avec le wolfram (16 oct. 1906).

Electrochimie et Electrometallurgie.

370 909. — Peterson. — Traitement électrique des minerais oxydés et matières analogues (29 oct. 1906).

370 911. — Peterson. — Chargement des fours électriques à carbure de calcium (29 oct. 1906).

370 912. — Peterson. — Production continue de carbure de calcium (29 oct. 1906).

371 112. — Cowper-Coles. — Formation de dépôt électrolytique de cuivre (5 nov. 1905).

371 251. — Perreur, Lloyd et Gardner. — Extraction électrolytique des métaux (8 nov. 1906).

371 245. — Ferchland. — Electrodes (8 nov. 1906).

Electrothermie.

371 260. — Herrenschmidt. — Fusion au four électrique (9 nov. 1906).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique.

370 929. — Esnault-Pelterie. — Machine stato-électrique (13 sept. 1906).

370 976. — Latour. — Machine monophasée (31 oct. 1906).

371 026. — Gaiffe. — Générateur de courants périodiques (9 janv. 1906).

371 404. — Vigreux et Brillié. — Appareil électromagnétique (13 nov. 1906).

Instruments de mesure.

371 197. — Fauvin, Amiot et Cheneaux. — Accumètre (19 oct. 1906).

371 293. — C^{ie} de construction électrique. — Compteur (10 nov. 1906).

Moteurs.

370 955. — Mc Leod. — Fourniture de courant aux moteurs électriques à courant alternatif (29 oct. 1906).

371 390. — Ateliers Thomson-Houston. — Moteurs asynchrones (13 nov. 1906).

Télégraphie.

371 120. — World Flash Cy. — Appareil transmetteur télégraphique (6 nov. 1906).

371 133. — Wolters. — Transmissions de signaux Morse (6 nov. 1906).

371 177. — Piotrowsky. — Appareil télégraphique automatique transmettant à distance les autographies (12 sept 1906).

371 343. — Cabot. — Télégraphie sans fil (12 nov. 1906).

371 395. — Hahner. — Commutateurs-sélecteurs (13 nov. 1906).

Traction.

370 817. — Buckeridge et Buckeridge. — Conducteur d'électricité (25 juillet 1906).

370 989. — Maron. — Trolley (31 oct. 1906).

371 102. — Raworth et Raworths. — Contrôle (5 nov. 1906).

Transformateurs.

371 068. — Vedovelli, Priestley et C^{ie}. — Mise en service des transformateurs (3 nov. 1906).

CHRONIQUE

Le funiculaire électrique du Matterhorn.

La traction électrique ne se borne pas à monter les touristes jusqu'à Zermatt et au Gonnergratt, elle va leur permettre de faire sans fatigue l'ascension du Matterhorn à 4870 m d'altitude. Le supplément scientifique du *Times* nous annonce dans l'un de ses derniers numéros que toutes les dispositions sont prises pour mener rapidement à bien ces gigantesques travaux. La ligne sera divisée en deux sections : la première comprendra un chemin de fer électrique partant de Zermatt jusqu'au Schwarzsee atteignant ainsi une hauteur de 2742 m pour enfin aboutir, par un tunnel sous le Hornli, à la cabane du Matterhorn qui se trouve à une altitude de 3334 m. La seconde section consistera en une double voie à traction électrique par câble qui, en réalité, sur la plus grande longueur du parcours, approchera bien près de la verticale; ce sera plutôt un ascenseur électrique qu'un funiculaire. La station du sommet se trouvera sur le versant nord du Matterhorn à seulement 22 m au-dessous de la dernière crête.

L'installation sera achevée dans quatre ans et coûtera 10 millions de francs. L'ascension complète durera une heure cinquante minutes et le prix du billet est déjà fixé à 50 francs. — G. D.

—

Locomotives électriques pour courant continu à haute tension.

La *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau* rapporte que l'entreprise Siemens-Schuckert de Berlin a récemment construit trois locomotives destinées à remorquer les trains chargés de minerai qui sont expédiés des mines de Sainte-Marie-aux-Chênes à la fonderie de Maizières, près Metz. La ligne a un développement de 15 km; sa courbe la plus forte mesure 60 m de rayon; la voie est de 1 m; la rampe la plus forte atteint 30 0/00 et la vitesse maximum de marche s'élève à 30 km par heure.

Chacune des nouvelles locomotives pèse 56 tonnes; chaque train, attelé de sa locomotive, représente un poids de 320 tonnes. La tension du courant continu employé est de 2000 volts. Chaque locomotive porte quatre moteurs, chacun de 160 ch. Le freinage, de même que le déchargement des trains de minerai, s'opère au moyen de cylindres à air comprimé; l'air comprimé pour ce nécessaire est fourni par deux pompes à air que commandent des moteurs spéciaux et qui se trouvent installées sur la locomotive. Les pa-

liers des roues d'engrenage des moteurs ont été pourvus d'une lubrification d'huile sous pression; des tubes graisseurs, portant des compte-gouttes, se détachent d'un récipient à l'huile. La partie supérieure de ce récipient communique avec les chambres d'air comprimé de la locomotive par une conduite, en sorte que l'huile s'écoule dans les tubes graisseurs sous une pression de 7 atmosphères.

La canalisation électrique de la ligne est aérienne; elle a reçu une triple isolation et elle est protégée, contre les surtensions, par des fusibles spéciaux. Le courant est produit par deux sous-stations, chacune d'elles est installée à l'une des extrémités de la voie. Chaque sous-station renferme une machine produisant directement le courant continu, sous 2000 volts et est actionnée par un moteur synchrone à courant triphasé.

G.

—

Obtention du cuivre électrolytique.

La *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau* explique que le cuivre électrolytique, qui est chimiquement presque pur, ne s'obtient pas, comme on le croit dans de nombreux cercles, de minerais spécialement traités à cette fin; il ne représente, en effet, qu'un produit secondaire de l'extraction électrolytique de l'argent que renferme le minerai de cuivre argentifère. Le procédé donnant du cuivre électrolytique a été industriellement appliqué pour la première fois, en 1878, par la compagnie minière de Mansfeld; il a ensuite trouvé dans l'Amérique du Nord un développement inattendu. Aujourd'hui les usines des Etats-Unis préparent environ les trois cinquièmes du cuivre électrolytique produit dans ce pays, tandis qu'à Mansfeld on ne fabrique guère que 2000 tonnes de cuivre électrolytique chaque année, à côté d'une production totale annuelle de 18000 tonnes de cuivre brut. Le procédé électrolytique ne devient rémunérateur que là où le minerai renferme une quantité appréciable d'argent: aussi, aux Etats-Unis, on ne traite électrolytiquement aucun minerai s'il ne renferme pas au moins 900 gr d'argent à la tonne. — G.

—

Utilisation de la houille blanche en Norvège.

On mande de Christiania à l'*Elektrotechnische Anzeiger*: Une société formée exclusivement de capitalistes étrangers et représentée par M. le professeur G. Mittag-Leffler de Stockholm a obtenu, ces jours derniers, du gouvernement norvégien, l'autorisation d'acquérir, dans le district de Hardanger, quatre chutes d'eau représentant une puissance totale de 75 000 ch. Le prix d'achat de ces chutes, qui appartiennent aux héritiers de l'ingénieur Størmer et à la fabrique de carbure norvégienne, est d'environ 845 000 fr. D'après les termes de la concession octroyée, les chutes d'eau en question, avec les usines centrales, etc., qu'elles alimenteront, devront faire gratuitement retour à l'Etat au bout de soixante-quinze ans. On évalue les frais d'installation à près de 12 700 000 fr. Pour la mise en valeur des chutes précitées, M. le professeur Mittag-Leffler a engagé des négociations avec une entreprise suisse, laquelle s'est elle-même assurée le concours d'un groupe de principales banques helvétiques. On croit que le courant produit doit servir à alimenter une usine électrochimique. — G.

—

Un cas intéressant de l'emploi de l'électricité.

Les *Annalen der Elektrotechnik* rendent compte, d'après l'*Electrical Review* de New-York, d'un cas intéressant dans lequel le courant électrique a joué un rôle aussi inattendu qu'efficace. Tout récemment, on creusait un puits dans le voisinage de l'hôtel de la Monnaie de Philadelphie et on avait déjà atteint une profondeur d'environ 160 m, lorsque la sonde (longue de 45 cm et pesant 8,5 kg) se brisa et resta engagée dans le roc. Dix jours durant, le conducteur des travaux tenta de retirer l'outil endommagé, mais cela sans succès, car on ne pouvait le saisir. Il allait abandonner le travail commencé lorsque l'électricien en chef de l'hôtel de la Monnaie vint lui apporter son concours, afin de ramener à la surface du sol l'outil prisonnier. A cet effet, on attacha une tige d'acier d'environ 9,5 cm d'épaisseur à l'extrémité d'une bobine (de 17,5 cm $\times$ 24 cm et portant un enroulement en fil n° 18), en disposant autour du point d'attache une tôle en cuivre, puis un fil n° 14 à gaine d'okonite; par dessus le tout, on plaça un tube en plomb, en ayant soin de remplir de paraffine liquide les intervalles demeurés vides entre le fil d'okonite et le plomb, de manière à rendre l'endroit de l'épissure absolument étanche. Le dispositif ainsi construit fut descendu dans le trou de sonde, puis on le soumit à l'action d'un courant de 1,25 ampères sous 220 volts; lorsque l'électro-aimant fut ramené à la surface du sol, il entraîna avec lui la sonde brisée et tous les débris métalliques qui se trouvaient dans le fond du puits. — G.

—

Besoins de l'Australie en matériel téléphonique.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* signale un rapport de l'agent commercial canadien, en résidence à Melbourne, suivant lequel le département fédéral des postes d'Australie va incessamment mettre en adjudication la fourniture d'importantes quantités de matériel, en vue de l'extension et de la transformation du réseau téléphonique de la Confédération. D'ici quelques mois, 6000 téléphones neufs seront nécessaires, sans compter qu'il faudra substituer plusieurs milliers d'appareils modernes à ceux du type présentement en usage. Les téléphones acquis en Australie, durant ces dernières années, ont été fournis, pour la plus grande partie, par une maison de Stockholm. — G.

—

Une entreprise électrique en Dalmatie.

Suivant l'*Elektrotechnische Anzeiger*, un consortium vient de s'organiser, formé de capitalistes génois qui, détenteurs d'une concession pour l'exploitation de chutes d'eau sur le fleuve Apimissa (Dalmatie), se sont assurés le concours de l'un des principaux établissements de crédit d'Autriche. Ce consortium a l'intention de construire, dans le voisinage de la ville de Spalato, une installation électrique qui produira 25 000 ch et dont on pourra porter la puissance, au besoin, jusqu'à 75 000 ch. Cette énergie doit être affectée à la fabrication, sur une grande échelle, d'un engrais artificiel, le cyanamide de calcium, d'après les procédés de la Compagnie allemande de cyanamide. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

TRANSFORMATEUR ÉLECTROLYTIQUE

SYSTÈME O. DE FARIA

Le grand développement qu'ont reçu les réseaux de distribution à courants alternatifs, à cause des facilités qu'ils présentent pour la transmission de l'énergie à grande distance et pour leur transformation, a incité les chercheurs à trouver des dispositifs permettant de les transformer en courant continu.

Le problème, en ce qui concerne les applications industrielles, a reçu plusieurs solutions qui sont utilisées avec succès. Les diverses machines employées à cet effet, telles que commutatrices, groupes moteur-générateur, commutateurs synchrones, transformateurs rotatifs, permutatrices, etc., donnent toute satisfaction, mais ne pourraient être utilisées pour certaines applications spéciales, telles que la charge de petites batteries d'accumulateurs, les essais de laboratoire, les opérations électrochimiques de la petite industrie, les applications médicales, la télégraphie sans fil, etc. En effet, les machines transformatrices industrielles exigent des frais d'installation élevés, un emplacement spécial, etc., conditions qui en empêchent l'emploi pour les petites installations destinées aux applications spéciales énumérées ci-dessus.

MM. Hutin et Leblanc avaient déjà exprimé, en 1891, l'espoir de voir un jour découvrir un appareil électrique jouissant de toutes les propriétés d'un bon clapet hydraulique.

Le phénomène observé est le suivant : Lorsque l'on fait passer un courant dans une cuve électrolytique dont les électrodes sont, l'une en aluminium et l'autre en plomb, on observe que le courant circule facilement lorsque l'électrode aluminium est cathode (*pôle négatif*) et au contraire que le courant est interrompu quand l'aluminium est anode (*pôle positif*). Une couche d'alumine se forme instantanément, opposant une très grande résistance au passage du courant.

Ces propriétés ont été étudiées en 1895, au point de vue des applications, par M. Pollak. Au congrès de la Société allemande d'électrochimie, tenu à Munich en juin 1897, M. le professeur Graetz a également décrit un système de clapet électrique; et dans son mémoire de 1901, M. le professeur Blondin indique les divers électrolytes qui peuvent être employés. Tous les essais d'application de ces appareils n'ont donné que des résultats peu encourageants. Il aurait fallu en effet empêcher l'appareil

de s'échauffer, car, au bout de peu de temps, le liquide est porté à une température anormale et l'appareil n'est plus utilisable.

Le problème à résoudre était donc le suivant :

1° Avoir un appareil pratique pouvant fournir un fonctionnement continu de 8 heures;

2° Fournir du courant suffisamment redressé pour permettre toutes les applications du courant continu;

3° Posséder depuis le commencement du fonctionnement jusqu'à la fin le même rendement en watts et un rapport constant entre l'intensité primaire et l'intensité secondaire. Il était donc nécessaire d'obtenir un rendement indépendant de la température et d'éviter l'échauffement et, par suite, la mise hors de service de l'appareil, même en cas d'une surcharge atteignant 50 0/0.

Pour arriver au résultat désiré, M. de Faria, après de nombreux essais, a réalisé un transformateur ou clapet électrolytique qui permet de transformer commodément le courant alternatif en courant redressé ondulatoire.

Cet appareil est fondé sur une propriété de l'aluminium, découverte en 1837 par Buff et retrouvée en 1875 par M. E. Ducretet. Voici, d'après une note publiée dans les Comptes-rendus de l'Académie des sciences, le principe de l'appareil : si dans un voltamètre à eau acidulée, on place une lame de platine et une lame d'aluminium mises respectivement en communication avec les pôles d'une pile, on constate, lorsque l'aluminium est relié au pôle négatif, que l'hydrogène, provenant de la décomposition de l'eau, se dégage sur cette lame et que l'intensité du courant reste constante. Si l'on vient à inverser le sens du courant, l'eau n'est plus décomposée et l'intensité du courant devient très faible. Ce phénomène se produit instantanément, quelle que soit la rapidité des changements de sens du courant. La surface de l'aluminium ne paraît pas s'altérer, car elle est préservée par une légère couche d'alumine. A l'époque où M. Ducretet fit cette constatation, il appliqua ce dispositif à des sélecteurs de courants.

Dans le transformateur de Faria, les électrodes sont l'une en aluminium, l'autre en plomb et le redressement du courant alternatif, à l'aide de ce dispositif électrolytique, est analogue, comme fonctionnement, à une pompe à double effet ouvrant et fermant, d'une façon automatique, des orifices au passage de l'eau.

Afin d'utiliser le courant alternatif pendant toute la durée de sa période, l'appareil de Faria

(fig. 1) comporte quatre dispositifs semblables, reliés comme l'indique le schéma des connexions (fig. 2).

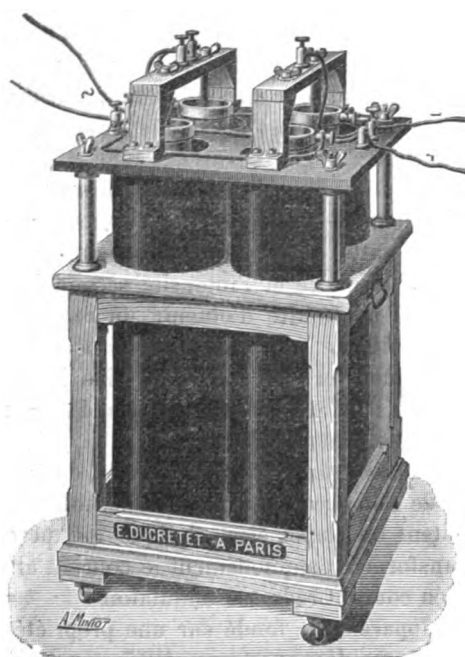


Fig. 1. — Le clapet électrolytique de Faria.

Chaque élément (fig. 3) se compose d'un vase cylindrique dans lequel plonge une électrode en aluminium A placée au centre d'un tube en plomb antimoné B, constituant la seconde électrode. L'électrolyte est une dissolution de phosphate de sodium.

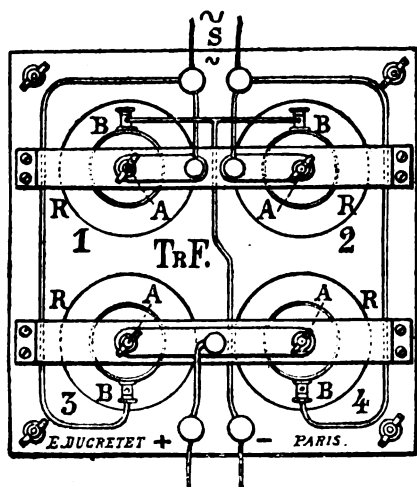


Fig. 2. — Schéma des connexions d'un clapet de Faria.

La caractéristique de ce transformateur est la circulation automatique de l'électrolyte qui permet d'éviter la polarisation et qui empêche l'appareil de s'échauffer.

En effet, le liquide se renouvelant constamment autour de l'électrode d'aluminium, la polarisation ne peut se produire.

D'autre part, la température ne peut pas dépasser une certaine limite, car dès qu'elle s'élève, le liquide sortant par les encoches supérieures E, pratiquées dans le tube de plomb, et rentrant par les encoches inférieures e, il s'établit, dans toute la masse de l'électrolyte, une rapide circulation qui empêche le liquide de déborder. En outre, cette circulation évite l'encrassement de l'électrode en plomb et assure ainsi à l'appareil un service de longue durée.

L'installation de ce transformateur et son mode d'emploi sont de la plus grande simplicité. Il suffit de fermer l'interrupteur In (fig. 4) placé sur les conducteurs du courant alternatif,

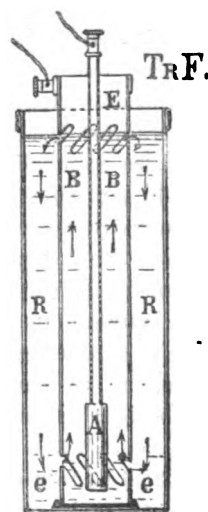


Fig. 3. — Constitution d'un élément.

pour obtenir aussitôt des courants redressés aux bornes + et -. Il faut avoir la précaution d'intercaler un rhéostat R dans le circuit, afin de pouvoir faire varier à volonté le débit de l'appareil. Des coupe-circuit fusibles C protègent la ligne contre toute augmentation anormale du courant risquant d'endommager l'appareil.

Avant d'utiliser le transformateur, il est nécessaire de le former. Cette opération préalable est des plus simples. A cet effet, on fait dissoudre complètement, dans l'eau ordinaire, du phosphate de sodium purifié, dans la proportion de 1 partie en poids de phosphate pour 8 parties d'eau. On prépare la dissolution à chaud, ce qui la facilite; mais on ne la verse dans les bacs qu'après complet refroidissement. Le niveau du liquide doit atteindre le milieu des encoches supérieures du tube de plomb, à environ 4 à 5 mm de son bord supérieur. On fixe alors

dans les bornes marquées ∞ (alternatif), les deux conducteurs venant de la canalisation.

Pour cette première formation, il est indispensable d'intercaler dans le circuit un rhéostat R (fig. 5) ayant une résistance de 20 ohms, un ampèremètre thermique A , un coupe-circuit C et un interrupteur In . On manœuvre le curseur du rhéostat de manière à intercaler le maximum de résistance et on ferme alors l'interrupteur.

L'aiguille de l'ampèremètre indique aussitôt le passage du courant, et l'on constate que

comme l'indique le schéma (fig. 6), afin de les utiliser aux différentes applications que l'on veut réaliser.

Aucune résistance ne doit être intercalée dans le circuit à courant alternatif une fois l'appareil formé, car les variations de courant qu'il produirait modifieraient la formation des électrodes qui doit rester toujours la même, lorsqu'on utilise la même source de courant.

L'entretien du transformateur est excessivement simple. Lorsqu'il a été rempli de liquide, il suffit de maintenir le niveau constant par des

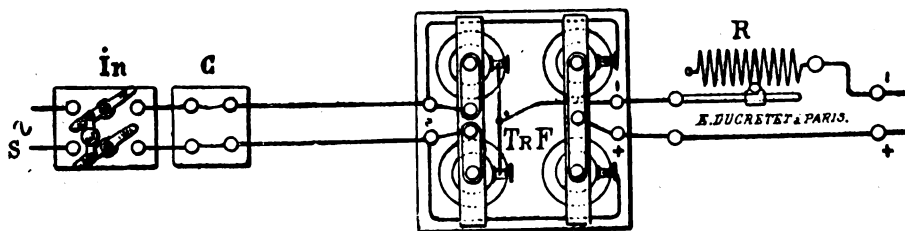


Fig. 4. — Schéma des connexions.

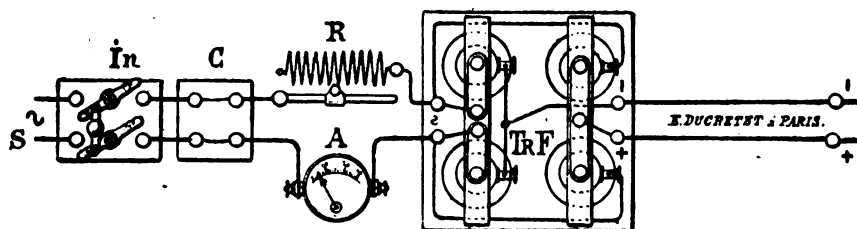


Fig. 5. — Connexions pour la formation du clapet.

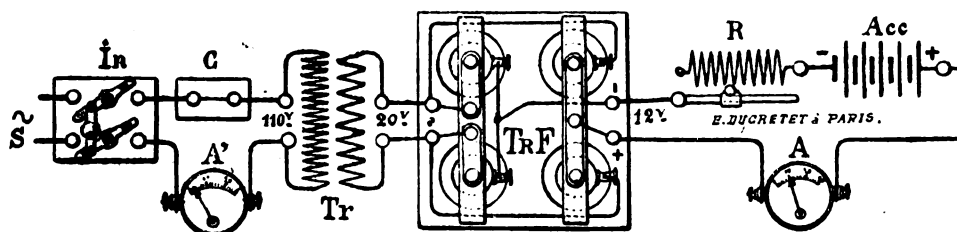


Fig. 6. — Installation pour la recharge de batteries d'accumulateurs.

l'intensité baisse graduellement; on diminue alors, au fur et à mesure, la résistance du rhéostat jusqu'à la supprimer complètement, et il arrive un moment où l'ampèremètre indique que l'intensité du courant est nulle. Le transformateur est alors complètement formé d'une manière définitive.

Cette opération terminée, on supprime le rhéostat et l'ampèremètre, et l'on relie directement les deux fils de la canalisation à courant alternatif au transformateur, par l'intermédiaire de l'interrupteur et des coupe-circuit.

L'ampèremètre et le rhéostat sont ensuite intercalés dans le circuit à courants redressés,

additions d'eau, afin de ne jamais laisser descendre ce niveau au-dessous des encoches.

L'appareil doit toujours être entretenu en parfait état de propreté. Il est facile d'empêcher les sels de monter autour des bacs, en les faisant retomber dans l'intérieur à l'aide d'une petite palette en bois, aussitôt qu'ils dépassent le niveau du liquide. Il faut, autant que possible, installer le transformateur dans un endroit frais.

Après un certain temps de service, il est nécessaire, une fois par an environ, de nettoyer l'appareil. Pour cela on le démonte et cette opération consiste simplement :

1° A dévisser les quatre écrous à oreilles qui maintiennent quatre électrodes d'aluminium sur les traverses en chêne qui les supportent;

2° A dévisser les quatre écrous à oreilles qui maintiennent le couvercle en ardoise;

3° A desserrer les quatre bornes fixées sur les tubes-électrodes en plomb et à en retirer les conducteurs;

4° A soulever le couvercle en ardoise avec précaution, à vider les tubes et à procéder au nettoyage.

Pour remonter l'appareil, une fois le nettoyage terminé, on remet les tubes en place, on remplit les bacs d'électrolyte et on fixe le couvercle en ardoise.

La principale application du transformateur de Faria est la charge des batteries d'accumulateurs. Il permet de charger à volonté, soit une batterie de quarante-quatre éléments pour automobiles, soit seulement les deux éléments utilisés avec la bobine d'allumage, et cela, sans présenter l'inconvénient de perdre une grande partie de l'énergie dans un rhéostat.

On utilise, à cet effet, suivant le nombre d'éléments mis en charge, un petit transformateur-dévolteur ou un transformateur-survolteur que l'on branche sur le circuit primaire de l'appareil de Faria.

Le transformateur statique abaisse ou élève la tension du secteur (110 volts par exemple) à la valeur nécessaire pour effectuer la charge des accumulateurs suivant le nombre de ces derniers. L'énergie dépensée est ainsi proportionnelle au nombre d'éléments, ce qui permet de réaliser une économie notable sur tous les autres systèmes.

Les automobiles électriques peuvent ainsi être rechargées à domicile au régime le plus convenable, facile à contrôler par l'intéressé, ce qui assure une plus longue durée aux batteries, supprime les courses aux stations de charge, et constitue une économie très sensible.

La figure 6 donne le schéma de l'installation lorsqu'elle comporte un transformateur-réducteur.

Un exemple fera saisir plus facilement le mode d'emploi de ce dispositif dévolteur : un courant alternatif est distribué par un secteur sous 110 volts et l'intensité maximum utilisable est de 10 ampères. Si 10 volts sont une tension suffisante pour charger, par exemple, quatre éléments d'accumulateurs au régime de 10 ampères, le transformateur sera branché sur le circuit primaire et la dépense d'énergie sera réduite à 1 ampère environ sous 100 volts

(100 watts), l'intensité utilisable étant de 10 ampères. Si l'on avait fait usage d'une canalisation à courant continu distribuant le courant sous 100 volts, la dépense serait de 10 ampères sous 100 volts, soit 1000 watts et les neuf dixièmes de l'énergie dépensée auraient été consommés en pure perte, sous forme de chaleur, dans un rhéostat.

Le transformateur-dévolteur associé au transformateur électrolytique permet donc l'utilisation du courant alternatif pour tous usages, quelle que soit la tension nécessaire, et cela avec une consommation d'énergie électrique réduite au minimum.

Le rendement du transformateur de Faria pour les modèles jusqu'à 10 ampères sous 110 volts est de 60 à 65 0/0 en watts calculés et de 60 0/0 environ en watts réellement utilisés, d'après les indications données par un wattmètre.

Ce transformateur de courant constitue un progrès sensible sur les appareils analogues connus jusqu'à présent et il est appelé à rendre de grands services.

Une autre application importante du clapet est son utilisation pratique en électrothérapie.

La radiographie (*Rayons X*), la télégraphie sans fil, la haute fréquence, les traitements par la lumière électrique, sont d'un usage très difficile sur les secteurs distribuant des courants alternatifs. Toutes ces applications peuvent se faire avec le courant redressé. Les grandes et petites bobines d'induction peuvent sans inconvénient être branchées directement sur le courant redressé, sans crainte d'aucun insuccès, et sans avoir recours à une batterie d'accumulateurs interposée; un rhéostat sur le courant d'utilisation permet de régler le débit; aucune résistance n'est nécessaire sur le courant alternatif qui peut être amené directement au clapet électrolytique de Faria, après avoir été, s'il y a lieu, transformé comme tension ainsi qu'on le fait pour la charge des accumulateurs.

Ce clapet électrolytique s'applique également bien à l'alimentation des lampes à arc et présente de nombreux avantages. L'arc produit une lumière absolument fixe, la marche est aussi parfaite qu'avec le courant continu et le rendement lumineux est aussi grand, puisque l'arc continu émet un pouvoir éclairant 1/3 plus grand que celui de l'arc alternatif; on regagne en pouvoir éclairant ce que l'on perd par la transformation. Ces avantages sont surtout appréciables pour les projections, les cinémato-

graphes, les agrandissements photographiques, les traitements par la lumière et particulièrement dans le cas des courants alternatifs distribués à basse période où le fonctionnement des régulateurs est assez difficile à obtenir et même impossible lorsque la fréquence n'est que de 25 périodes environ. Le cratère lumineux qui se forme au pôle positif éclaire plus fortement les parties situées au-dessous de la lampe, et en plaçant le charbon positif un peu en arrière de l'autre, on peut projeter latéralement une source de rayons lumineux bien supérieure. Une bobine de self-induction doit être intercalée sur le circuit du courant redressé, la marche est ainsi très régulière et l'arc parfaitement silencieux sans sifflement d'aucune sorte. Dans le cas du cinématographe mué électriquement, le moteur doit être branché directement sur le courant alternatif.

Les moteurs à courants alternatifs monophasés ne peuvent généralement pas démarrer en pleine charge, leur fonctionnement est assez délicat et ils sont trop sujets à suivre les variations du courant.

Le transformateur électrolytique permet d'employer les moteurs à courant continu démarrant sans aucune manœuvre spéciale et en pleine charge.

L'électrolyse et la galvanoplastie, inaccessibles jusqu'ici aux courants alternatifs, et même aux courants continus de distribution à cause de leur haute tension, sont ainsi rendues possibles industriellement, avec quelques volts seulement, au moyen d'un transformateur dévolteur placé sur le primaire du transformateur électrolytique. Les galvanoplastes pourront ainsi utiliser dans les meilleures conditions d'économie les courants alternatifs distribués par les secteurs.

Enfin le clapet peut être utilisé avec avantage par les Ecoles et Universités pour toutes les démonstrations nécessaires sur les courants alternatifs ou continus. L'oscillographe Blondel, ainsi que l'ondographe Hospitalier permettent d'étudier les différentes courbes de redressement, suivant que l'appareil est en charge sur une résistance morte, une batterie d'accumulateurs possédant une certaine force contre-électromotrice, un moteur, ou une bobine de self. L'étude de ces courbes est très intéressante.

Enfin toutes les expériences des cours de physique et de chimie peuvent être réalisées, quelle que soit la nature du courant distribué.

Comme on le voit par ce qui précède, ce nouveau clapet présente de nombreux avantages

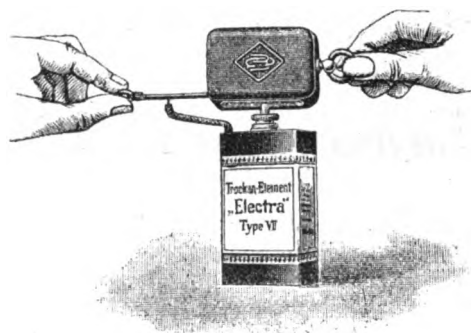
et constitue un perfectionnement notable sur les appareils de même genre.

De dimensions restreintes, facile à entretenir, pouvant être installé partout, ce nouvel appareil est appelé à rendre de nombreux services. Il suffit de le brancher directement sur une canalisation à courant alternatif et son installation n'exige aucun appareil accessoire ni l'emploi d'ouvriers spéciaux (1).

J.-A. MONTPELLIER.

UN NOUVEL APPAREIL POUR LA VÉRIFICATION DES PILES

L'Elektrotechnische Anzeiger signale un vérificateur de pile construit par la société Mix



et Genest de Berlin. Il a pour objet de déterminer non seulement le bon fonctionnement d'une pile donnée, c'est-à-dire la présence d'un courant, mais encore la continuité des canalisations électriques. Le nouvel appareil est destiné à remplacer les dispositifs de même espèce dont on a fait jusqu'ici usage et dont l'emploi comporte à la fois des lenteurs et des incommodités, car, pour relier la pile ou la canalisation qu'il s'agit d'examiner à l'un de ces dispositifs, il faut avoir recours à des fils souples d'attaches.

Avec ce nouvel appareil, un ressort-ruban, extensible et facilement interchangeable, qui s'enroule de nouveau et automatiquement après usage, permet d'établir la connexion. La boîte contenant l'appareil porte à l'extérieur une plaque qui communique électriquement avec une borne fixée à la surface intérieure de la même boîte. Cette borne reçoit l'extrémité de l'enroulement d'une bobine d'électro-aimant,

(1) Le transformateur électrolytique de Faria est construit par M. E. Ducretet, 75, rue Claude-Bernard, à Paris.

tandis que l'autre extrémité se trouve reliée à une tige fermant le circuit, tige contre laquelle s'appuie, au repos, le ressort coupe-circuit solidaire de l'armature de l'électro-aimant. A côté de ce dernier on a logé le ressort-ruban extensible, dont une extrémité, traversant la boîte, peut être attirée au moyen d'un anneau.

Pour examiner une pile, on applique sur l'une de ses bornes la plaque extérieure de la boîte contenant l'appareil et l'on met le ressort-ruban déroulé en contact avec l'autre borne de la pile. Si la pile est en bon état, le courant se rend d'un pôle à l'autre en traversant l'appareil. L'armature de l'électro-aimant entre alors en mouvement, comme le ferait une sonnerie à trembleur. Avec quelque pratique, on peut, d'après le son émis par le va-et-vient de l'armature, déterminer l'intensité du courant de la pile essayée; on peut tout aussi facilement se livrer à l'essai des lignes. L'appareil en question, de très petit volume, est portatif.

G.

LES APPAREILS ÉLECTRIQUES DE CUISINE

Nous avons, dans un précédent article (1), exposé les nombreux avantages que présentent les appareils électriques utilisés pour la cuisson



Fig. 1.

des aliments. Il nous reste à compléter les renseignements déjà donnés par la description des appareils les plus usuels.

On sait que tous les appareils de chauffage électrique sont fondés sur la transformation de l'énergie électrique en énergie calorifique, transformation que l'on obtient, dans le cas spécial qui nous occupe, par le passage du courant dans des conducteurs de faible section ou de grande résistivité.

Dans certains appareils, on utilise des résis-

(1) Voir *L'Electricien*, n° 842, 16 février 1907, p. 99.

tances en fils nus métalliques; dans d'autres, les fils métalliques sont enroulés dans une matière isolante; enfin, une troisième catégorie comprend les appareils dans lesquels les conducteurs de grande résistance, destinés à être échauffés par le passage du courant consistent en dépôts métalliques effectués sur une surface



Fig. 2.

en matière isolante. Ce sont ces derniers qui ont, actuellement, donné les meilleurs résultats en ce qui concerne les appareils de cuisine et ce sont les seuls que nous décrirons pour le moment.

Pour réaliser des appareils de ce système, on applique des couches extrêmement minces, de 1/500 à 1/4000 de millimètre, de métaux précieux, particulièrement d'or et de platine, sur un support en matière isolante. La longueur,



Fig. 3.

l'épaisseur et la largeur de la couche déposée varient suivant la tension du courant à appliquer et la puissance nécessaire. La couche de métaux précieux est appliquée sur le support isolant à l'aide de fondants; le mode opératoire est analogue à celui que l'on emploie pour faire des peintures d'or sur porcelaine.

Suivant le degré de température que doit pouvoir supporter l'appareil, la nature du support isolant diffère. Pour des températures

inférieures à 250°, on emploie un émail spécial; pour des températures supérieures allant jusque vers le rouge sombre, on se sert de mica en feuilles très minces. Dans un cas comme dans l'autre, le support est assez léger pour absorber très peu de chaleur et pour transmettre rapide-

ment et intégralement l'énergie thermique aux corps à chauffer.

ment et intégralement l'énergie thermique aux corps à chauffer.

ment et intégralement l'énergie thermique aux corps à chauffer.

Pour le chauffage des liquides à une température ne dépassant pas 200°, on utilise des vases à double enveloppe. La surface extérieure du vase intérieur, en tôle, est revêtue d'un émail isolant sur lequel est déposée une couche métallique extrêmement mince, sous forme d'un large ruban conducteur dans lequel

pour de nombreuses applications parmi lesquels nous citerons les suivants :

Les bouilloires pour eau ou pour lait (fig. 1) et les théières (fig. 2) de diverses contenances depuis un quart de litre jusqu'à 1 litre. La consommation maximum d'énergie élec-

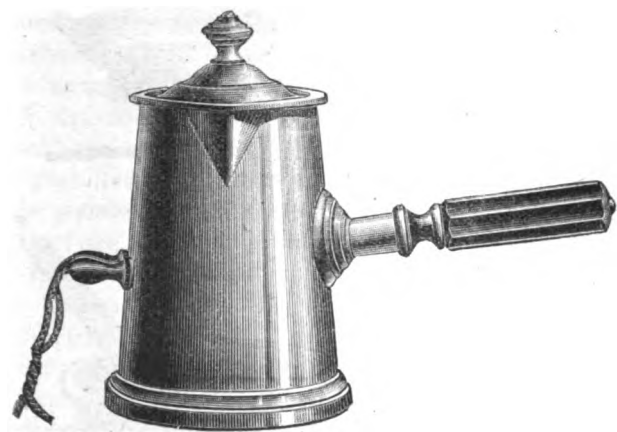


Fig. 4.

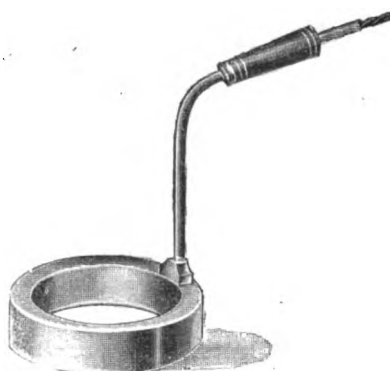


Fig. 5.

trique est d'environ 200 watts pour les appareils d'un quart de litre de contenance et de 450 watts pour ceux d'un litre.

Les filtres à café ou à thé (fig. 3) peuvent être placés dans les bouilloires ou dans une cafetière spéciale (fig. 4). Chacun de ces filtres est formé de deux parties. Pour les utiliser, il suffit de verser dans la bouilloire ou dans la cafetière la quantité d'eau nécessaire



Fig. 6.

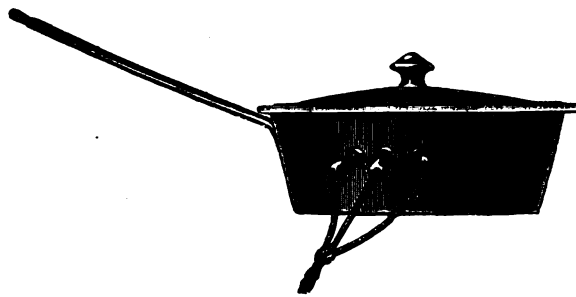


Fig. 7.

Il se construit des appareils de ce système

pour obtenir le nombre de tasses voulu; on place ensuite le café en poudre ou le thé dans la partie extérieure du filtre et l'on pose au-dessus la partie intérieure. Cela fait, on amène l'eau à l'ébullition et, à ce moment, on dépose le filtre dans la bouilloire. L'eau passe par les trous du filtre, imprègne le café ou le thé, tandis que le filtre descend peu à peu au fond de la bouilloire. La consommation de ces

appareils en énergie électrique est la même que pour les bouilloires.

On construit également des théières à support en nickel dans lesquelles la dépense de courant, pour une contenance de 2 litres, ne dépasse pas 500 watts.

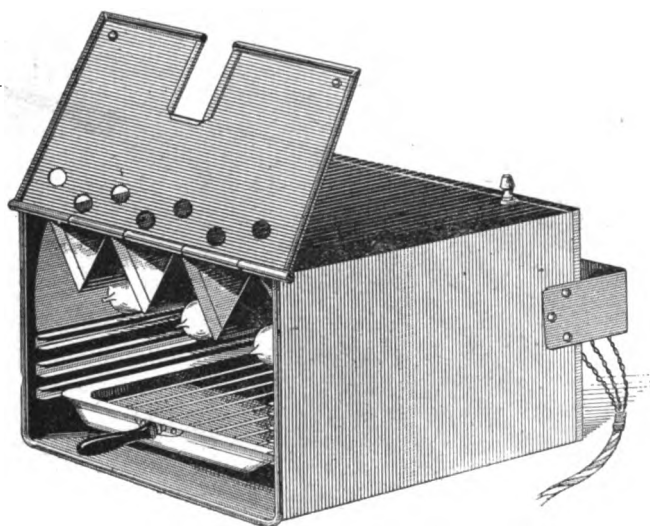


Fig. 9.

En ce qui concerne le chauffage des liquides, les constructeurs ont créé un modèle d'appareil chauffant (fig. 5) destiné à amener l'ébullition des liquides contenus dans un vase quelconque. Dans ce cas, il suffit de plonger l'appareil entièrement dans le liquide pour obtenir rapidement le résultat voulu. La seule précaution à prendre consiste à le retirer du circuit avant que le liquide ne soit complètement évaporé.

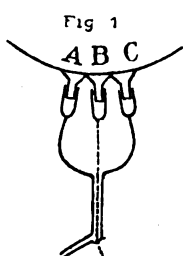


Fig. 11.

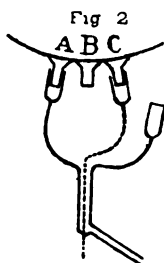


Fig. 12.

Cet appareil est un simple collier en cuivre, soigneusement nickelé, qui se fait en plusieurs dimensions; son rendement est équivalent à celui des bouilloires, théières, etc.

De même, pour assurer les avantages que présente l'emploi de l'énergie électrique pour le chauffage des pièces d'orfèvrerie qui, jusqu'à présent, étaient chauffées au pétrole ou à l'alcool, les constructeurs utilisent des fonds chauffants

fixes ou des couronnes chauffantes indépendantes, faciles à dissimuler aisément dans les pièces d'orfèvrerie et ne modifiant ainsi nullement leur aspect extérieur.

Les appareils de cuisine, construits sur les mêmes principes, se prêtent à toutes les exi-



Fig. 8.



Fig. 10.

gences et sont d'un emploi également pratique. Parmi les nombreux modèles réalisés, qu'il serait trop long de citer en entier, nous décrivons simplement, à titre d'exemple, les suivants :

La poêle à omelettes (fig. 6) à intérieur émaillé; la casserole dite sauteuse (fig. 7) servant à cuire à l'étouffé ainsi qu'à la cuisson de rôtis de petites dimensions; le plat à œufs (fig. 8), qui permet de cuire des œufs sur le plat

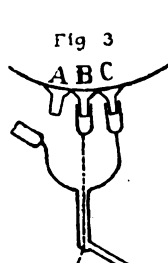


Fig. 13.

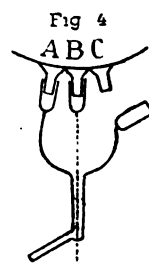


Fig. 14.

en cinq minutes et que l'on peut placer sur la table même de la salle à manger; des poêlons, nickelés extérieurement et émaillés à l'intérieur; des casseroles en nickel fermées hermétiquement; des marmites à légumes en nickel massif; des poissonnières en nickel, des grils etc., etc., en un mot tous les ustensiles qu'un chef cuisinier peut désirer.

Afin de pouvoir utiliser le matériel de cuisine

ordinaire, on a réalisé des fourneaux électriques de toutes dimensions, avec degré de chauffage réglable à volonté. Quoique ce procédé de chauffage soit moins économique que l'emploi d'appareils à chauffage direct, ces fourneaux sont d'une utilisation plus générale et remplacent avantageusement les fourneaux à gaz ou à pétrole, sans présenter les inconvénients de ces derniers.

A signaler également les grillades en laiton poli (fig. 9) dans lesquelles le procédé de chauffage électrique est différent. Ici la chaleur est produite par de grosses ampoules, analogues à de grandes lampes à incandescence et produisant une faible lumière et une vive chaleur; un réflecteur envoie les rayons calorifiques sur les viandes à griller. Le même appareil est utilisé pour griller le pain, pour cuire des pâtisseries, etc.

La plupart des appareils de cuisine utilisant des résistances sont munis de trois contacts (fig. 10) et comportent deux circuits distincts: l'un chauffant le fond de l'appareil et l'autre les côtés. Grâce aux fiches qui terminent le cordon souple servant à relier l'appareil à la canalisation électrique, l'on peut, suivant la position qu'elles occupent sur les prises de courant de l'appareil obtenir quatre degrés de chauffage, variant suivant le mode de groupement des circuits.

La fiche rouge (en pointillé sur les fig. 11, 12, 13 et 14) correspond à un des pôles du courant; les 2 fiches noires (en traits continus sur la figure), aboutissent à l'autre pôle.

1° La position avec la fiche rouge au milieu B (fig. 11), les fiches noires à droite C et à gauche A, correspond au chauffage intense (maximum);

2° La position avec la broche B libre (fig. 12), une fiche noire à gauche A, la fiche rouge à droite C, correspond au chauffage en veilleuse (minimum);

3° La position avec la broche A libre (fig. 13), la fiche rouge en B, une fiche noire en C, permet de chauffer le fond seul (chauffage moyen);

4° La position avec la broche C libre (fig. 14), la fiche rouge en B, une fiche noire en A, permet de chauffer le côté seul (chauffage moyen).

Dans ces appareils, le fond chauffe plus que le côté, sauf dans les pots où, par suite de la petitesse du fond, c'est le contraire.

Lorsqu'il y a peu de liquide, on doit employer de préférence les positions 2 et 3.

J.-A. MONTPELLIER.

EMPLOI DU SODIUM

POUR LES CANALISATIONS ÉLECTRIQUES

M. Anson G. Betts étudie, dans un article de notre confrère, *l'Electrical World*, la possibilité de la substitution pour certaines canalisations électriques d'un autre métal au cuivre, dont le prix augmente tous les jours; ce prix est déjà si élevé aujourd'hui que l'immobilisation de capitaux représentée par l'emploi du cuivre est un obstacle au développement de l'industrie électrique.

L'examen du tableau suivant, dans lequel la conductibilité des métaux est exprimée en fonction de leur poids et de leur volume, permet de conclure qu'au point de vue commercial il faut se laisser guider, non par les propriétés physiques, mais surtout par la dépense à effectuer et que l'aluminium, par exemple, au prix du cuivre, est un conducteur deux fois moins coûteux que celui-ci. Le sodium est trois fois moins coûteux, à prix égal, mais comme le fait observer M. Betts, le coût de sa préparation par les procédés électriques est tellement faible que cette différence s'accroît encore beaucoup. Le prix de revient du sodium par le procédé Castner est, paraît-il, d'environ 1,50 fr le kg; par le procédé Ashcroft, ce prix tombe à 0,85 fr et peut être abaissé encore quand les difficultés mécaniques qu'on rencontre seront surmontées. En partant du chlorure de sodium fondu, il faut environ 11 kw-heure pour produire 1 kg de sodium et on a du chlore comme sous-produit. Les conditions économiques semblent donc militer en faveur de ce métal.

Si, d'autre part, nous examinons les propriétés physiques, nous verrons (tableau 1) que le sodium est le métal commun dont la conductibilité rapportée au poids est la plus grande.

L'emploi du sodium comme conducteur nécessite, bien entendu, un dispositif spécial. M. Betts

Métal.	Conductibilité par unité de poids.	Conductibilité par unité de volume.
Sodium	115,»	31,4
Calcium.	100,»	45,1
Potassium	86,8	22,1
Aluminium.	80,4	63,»
Magnésium.	75,5	39,4
Cuivre.	37,5	97,6
Argent.	32,5	100,»
Or.	13,6	76,6
Zinc	14,5	29,6
Cadmium.	9,7	24,4
Cobalt.	6,8	16,9
Étain.	6,7	14,4
Fer.	6,3	14,6
Nickel.	5,»	12,9

propose de le placer dans des tubes de fer ou d'acier et il a établi un conducteur de cette nature



ayant environ 40 m de longueur, sur lequel il a fait des essais. Il a employé, à cet effet, du tube de fer du commerce de 38 mm de diamètre, qu'on trouve en longueur de 5 m. Le conducteur contient 54,500 kg de sodium. Bien qu'il ait payé le sodium à raison de 5,5 fr le kg, M. Betts estime que son conducteur aurait été d'un prix inférieur à un conducteur équivalent en cuivre si les frais de montage avaient été normaux.

Si, par exemple, nous envisageons les conditions de meilleur fonctionnement économique d'un conducteur de cuivre du prix global de 1000 fr, nous sommes amenés à adopter un régime de débit tel que la perte annuelle d'énergie dans le câble soit égale à l'intérêt du capital engagé, soit 60 fr de perte d'énergie et 60 fr d'intérêt ou 120 fr de perte totale. Ce conducteur étant remplacé par un conducteur en sodium équivalent du prix de 300 fr, la perte annuelle ne sera plus que de 18 fr pour l'intérêt, de 60 fr pour l'énergie, soit 78 fr au total.

Pour remplir le tube de fer, M. Betts fait fondre le sodium dans une sorte de marmite fermée portant à la partie inférieure une tubulure commandée par une valve. Le tube porte à chaque extrémité un coude vissé légèrement et raccordé avec un bout de tuyau vertical, ces deux pièces ayant une capacité suffisante pour contenir la quantité de sodium nécessaire pour compenser la contraction au refroidissement. Le tout étant préparé comme il vient d'être dit, le tube est chauffé à une température supérieure au point de fusion du sodium et on surélève d'environ 30 cm l'extrémité opposée à celle par laquelle se fait le remplissage; après quoi le remplissage est effectué à l'aide de la tubulure de la marmite, on arrête l'écoulement du sodium dès qu'on constate que le niveau s'élève légèrement dans le tuyau vertical placé à l'extrémité opposée du tube. Après refroidissement, les coudes sont dévissés, le sodium en excès séparé avec un couteau et les bouts du tube ainsi rempli fermés d'une façon étanche avec des bouchons vissés garnis d'un mélange d'huile et de graphite. Des boulons en cuivre servant à faire les raccords des tubes entre eux sont fixés sur les bouchons.

Le conducteur d'essai, monté comme il vient d'être décrit, fut essayé par M. Betts à la température de 0° environ avec un courant continu de 500 ampères. La résistance était de 0,000 033 ohm par mètre concordant exactement avec le calcul. Les dix tubes formant le conducteur d'essai ayant été peints furent abandonnés pendant neuf mois à l'air extérieur.

L'emploi de ces conducteurs est limité aux lignes placées au-dessus du sol; il ne faut pas qu'elles soient placées au voisinage du bois ni de bâtiments non ignifuges. En effet, dans le cas où le conducteur se trouverait dans un bâtiment incendié, il est probable que la dilatation du sodium ferait rompre les tuyaux de fer; s'il n'y a pas d'eau dans le voisinage, le sodium brûlera

comme du zinc, mais il ne faudrait pas, bien entendu, essayer d'éteindre le feu avec de l'eau. En somme ces conducteurs semblent donc appropriés aux lignes traversant la campagne et aux feeders de tramways.

A. B.

LAMPES A ARC

MONTÉES EN SÉRIE ET ALIMENTÉES PAR UN COURANT D'INTENSITÉ CONSTANTE

À propos du système d'éclairage comportant un certain nombre de lampes à arc qui sont montées en série sur un même circuit et qui reçoivent une intensité de courant toujours constante, — système que l'on rencontre très fréquemment aux Etats-Unis, alors qu'il est peu employé en Europe, — nous empruntons à la *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau* les renseignements suivants.

Autrefois, on utilisait généralement du courant continu avec ce système; mais, dans ces derniers temps, on a donné la préférence au courant alternatif qui se manie plus facilement. Dans le système précité, afin de modifier à discrétion le nombre des lampes brûlant sur un même circuit, il faut pouvoir régler convenablement la tension, puisque l'intensité demeure toujours identique. À cet effet, on insère sur le circuit une bobine de réactance à réglage automatique, ou encore on relie les lampes à un transformateur dit « à courant constant ».

Pour vulgariser ce mode de distribution de l'énergie électrique, l'entreprise Siemens-Schuckert a fait figurer et fonctionner, à l'exposition de Nuremberg de 1906, un transformateur de l'espèce. Ce transformateur pouvait alimenter jusqu'à 60 lampes à arc avec un courant de 6 ampères sous 22 volts; la tension primaire s'élevait à 3000 volts; la tension secondaire variait, selon le nombre des lampes éclairées, entre 28 et 160 volts. Dans le dispositif exposé à Nuremberg, un commutateur actionné électriquement met successivement en court-circuit divers groupes de lampes, en sorte que l'on peut alternativement éclairer 60 lampes, 40, 20 et 1 seule, et cela en maintenant invariable la valeur de l'intensité dans le circuit secondaire.

Le transformateur employé à Nuremberg est du type à noyau extérieur; il possède deux bobines, dont l'inférieure, la bobine primaire, est fixe, tandis que la supérieure, la bobine secondaire, peut se déplacer dans le sens vertical; cette dernière s'équilibre au moyen de fils métalliques fins passant sur des poulies à gorge et portant des contrepoids. Les poulies précitées se trouvent disposées en sorte que les contrepoids, par rapport à la valeur de l'action répulsive électromagnétique

qui se produit entre les deux bobines, et cela quelle que soit la hauteur à laquelle est placée la bobine supérieure, compensent exactement le poids de cette bobine supérieure, avec le régime de 6 ampères pour l'intensité dans le circuit secondaire. Si maintenant on met en court-circuit une partie des lampes insérées dans le circuit secondaire, la diminution de la résistance fera augmenter l'intensité et, en même temps, l'action répulsive des bobines, par suite de quoi l'équilibre sera troublé et la bobine secondaire se trouvera attirée en haut par le contrepoids. La conséquence de l'ascension de la bobine secondaire est que la dispersion augmente et que la force électromotrice induite devient moindre, d'où il résulte que l'intensité s'abaisse jusqu'à ce que, une fois qu'elle a repris la valeur normale de 6 ampères, l'équilibre se rétablisse. Lorsqu'on introduit dans le circuit de nouvelles lampes à arc, le même phénomène se répète, mais alors dans le sens inverse.

Afin que la partie mobile du dispositif n'entre pas en oscillation, l'on a prévu un amortisseur à huile, très efficace. En effet, même lors de la mise simultanée en court-circuit de toutes les lampes, grâce à cet amortisseur à huile, la bobine mobile prend rapidement sa position de repos.

Le seul inconvénient du système consiste en ce que, quand on n'alimente qu'un petit nombre de lampes, l'énergie primaire apparente qui entre en jeu, c'est-à-dire les kilovolts-ampères, se trouve être à peu près la même que lors de la mise en circuit de la totalité des lampes.

G.

SUR LES PHÉNOMÈNES DE RÉSONANCE

DANS LE CAS DE

TRANSFORMATEURS A CIRCUIT MAGNÉTIQUE OUVERT

ET LEUR UTILITÉ DANS LA PRODUCTION DE FORTES
ÉTINCELLES ÉLECTRIQUES (1)

On sait que, lorsqu'un circuit pourvu de capacité et de self-induction est parcouru par un courant alternatif, il se produit des effets de résonance quand $LC\omega^2 = 1$. Généralement, on tâche d'éviter ce régime de résonance à cause de ses effets désastreux de surtension sur l'isolement des circuits et appareils mis en jeu. Mais il y a certains cas dans lesquels il y a grand avantage à établir la résonance et l'un de ces cas se présente dans la production des étincelles électriques à l'aide des courants alternatifs. Quoique beaucoup de physiciens se soient servis de transformateurs à courant alternatif pour la production des étincelles électriques, il nous semble qu'aucun n'a insisté

suffisamment sur l'avantage du régime résonant. Nous croyons donc utile de signaler les quelques observations que nous avons eu l'occasion de faire à l'aide d'un transformateur à circuit magnétique ouvert, analogue à celui construit par Rowland en 1887 et employé aussi par MM. Crew et Baker (1), Exner et Haschek (2) et Eder et Valenta (3) dans leurs recherches spectroscopiques.

L'appareil que l'un de nous a construit au laboratoire des recherches physiques à la Sorbonne consiste en trois parties démontables : le primaire, enroulé sur un tube de carton renfermant un noyau en fil de fer, et deux bobines indépendantes enroulées sur des galettes de bois, constituant le secondaire ; ces deux bobines sont glissées sur le primaire et leurs enroulements réunis à la couche intérieure. Ainsi l'isolement entre le primaire et le secondaire peut être très faible, même nul. Le rapport de transformation est de 180. Le secondaire est relié aux armatures d'un condensateur à plaques, à capacité variable (capacité de chaque plaque : 0,00115 microfarad). Une bobine de self à self-induction variable est insérée dans le circuit du primaire. L'introduction de cette bobine de self est indispensable pour obtenir des étincelles bien disruptives et sans superposition d'un arc, comme l'a montré M. d'Arsonval (4). Mais elle a encore une autre importance, car elle permet de faire varier le nombre d'étincelles par seconde sans modifier aucunement les conditions de résonance ; ainsi avec une période de 42 dans le primaire, on peut, pour une longueur d'étincelle donnée, réduire le nombre des décharges du condensateur jusqu'à une et même moins par seconde, en augmentant la self-induction.

Les étincelles ainsi produites sont aussi disruptives que celles obtenues par une machine statique. Cette action de la bobine de self se manifeste presque uniquement pendant le régime de résonance.

Avec une plaque du condensateur, notre transformateur donne une étincelle longue de 3 mm entre boules de cuivre de 2 cm de diamètre, ce qui correspond à 11 400 volts. En augmentant la capacité, la longueur de l'étincelle augmente et le régime de résonance s'établit avec 10 plaques, donnant une étincelle de 13 mm, c'est-à-dire 37 300 volts ; le courant dans le primaire est de 22 ampères sous 110 volts. Nous aurions pu pousser le potentiel plus loin, mais nous craignons d'endommager le condensateur.

Lorsqu'on fait éclater la décharge de 10 plaques condensatrices entre des électrodes de forme

(1) Crew and Baker, *Astroph. Journ.*, t. XVI, 1902, p. 61.

(2) Exner und Haschek, *Berichte Akad. Wiss. Wien*, t. CIV, 1895.

(3) Eder und Valenta, *Denkschr. Akad. Wiss. Wien*, t. LXIII, 1896.

(4) D'Arsonval, *Comptes-rendus*, t. CXXIII, 1896, p. 18, et t. CXXX, 1900, p. 1049.

(1) Note présentée à l'Académie des sciences le 4 février 1907.

conique de 5 mm à 8 mm de diamètre, forme et grandeur employées généralement en spectroscopie, on obtient des étincelles condensées très nourries de plus de 4 cm de longueur; et comme dans la plupart des cas on n'a besoin que d'étincelles de 10 mm de long environ, il suffit de fournir un très faible courant au primaire.

Le débit dans le secondaire était de 0,23 ampère avec 20 ampères dans le primaire pour le régime de résonance; hors de ce régime, le débit est faible; ainsi, avec 4 plaques condensatrices, nous obtenions 0,12 ampère dans le secondaire avec 16 ampères dans le primaire.

Pour faire varier la capacité en maintenant un régime de résonance, on peut, comme l'indique la théorie, faire varier la self-induction du secondaire ou la fréquence du courant dans le primaire. Nous avons vérifié expérimentalement le premier point; en intercalant entre le secondaire de notre transformateur et le condensateur le secondaire d'une bobine de Rochefort, le régime de résonance (étincelle longue) fut rétabli en réduisant la capacité à une seule plaque condensatrice.

Un transformateur du type que nous venons de décrire paraît susceptible de rendre des services réels, non seulement à la spectroscopie, mais aussi à la télégraphie sans fil, où la résonance des différents circuits est de première importance (1). Dans cet appareil à circuit magnétique ouvert et à fer non saturé, l'établissement de la résonance ne dépend pratiquement que de la valeur de la self-induction du secondaire. Il devient alors extrêmement facile d'établir *a priori* un appareil satisfaisant à des conditions d'accord données.

Pour pouvoir tirer tout l'avantage d'un tel appareil en spectroscopie, où il est souvent nécessaire de faire varier la capacité, il suffirait de choisir la self-induction du secondaire telle que la résonance s'établirait avec une certaine capacité maximum, et d'avoir une self-induction variable ou une série de bobines de self, que l'on intercalerait au fur et à mesure qu'on diminue la capacité.

G.-A. HEMSALECH et C. TISSOT.

JURISPRUDENCE

Le Conseil d'Etat et l'éclairage électrique des villes. — Le refus d'une Compagnie d'éclairage au gaz de substituer l'électricité au gaz peut-il permettre à une ville de concéder immédiatement l'éclairage électrique à un tiers même dans le cas où le traité stipulait une condition d'économie, alors que le refus de la Compagnie a été

donné de façon ferme et sans réserve? — Solution affirmative : arrêt du 22 juin 1906 dans l'affaire de Tarascon.

Après les nombreuses décisions du Conseil d'Etat ordonnant ou approuvant des expertises en vue de déterminer si l'éclairage électrique peut être substitué au gaz, comme constituant un mode d'éclairage *plus économique*, on éprouve un certain plaisir à enregistrer un arrêt de la Haute Juridiction dispensant une ville de faire la preuve de l'économie stipulée au traité du gaz pour la substitution de l'électricité à l'ancien mode d'éclairage. Quelque extraordinaire que cela puisse paraître cette décision existe : elle a été rendue dans l'affaire de Tarascon. Il est vrai qu'elle se trouve motivée par des circonstances particulières, qui lui donnent un caractère un peu exceptionnel. Il suffit pour s'en convaincre de se reporter aux faits de la cause dont nous allons donner connaissance :

La ville de Tarascon se trouvait liée, pour le service de l'éclairage public et privé, avec la Compagnie « Union des gaz » par un traité qui prévoyait, pour la ville, le droit d'adopter un *nouveau mode d'éclairage plus économique*, avec la liberté, pour elle, en cas de refus de la Compagnie du gaz de se charger de l'application du nouveau système, de s'adresser à tout autre entrepreneur pour son éclairage public par le nouveau système, la Compagnie conservant toutefois le droit de distribuer le gaz pour le service des particuliers.

Sous ce rapport le traité du gaz de Tarascon offrait donc quelque ressemblance avec le traité du gaz de Carpentras, que le Conseil d'Etat a interprété, dans un arrêt du 2 mars 1906, d'une façon assez favorable à l'application de l'éclairage électrique, mais en ordonnant cependant une expertise en vue de la vérification d'économie (voir notre étude de cet arrêt dans *l'Electricien* du 19 janvier 1907, page 44).

Toutefois, l'article 11 du traité du gaz de Tarascon ne prévoyait pas, à proprement parler, un simple droit de préférence à conditions égales au profit de la Compagnie du gaz en cas de découverte d'un nouveau mode d'éclairage plus économique, ainsi qu'il était stipulé dans la clause analogue du traité de Carpentras.

Cet article 11, § 2, était, en effet, ainsi conçu :

« Dans le cas où il serait inventé pendant les vingt-cinq dernières années de la concession un nouveau système d'éclairage public autre et *plus économique que le gaz*, la ville aurait le droit de l'adopter, mais si la Compagnie ne pouvait s'en charger, elle conserverait toujours le privilège d'établir et de conserver sous la voie publique les conduites nécessaires à la distribution du gaz pour le service des particuliers jusqu'à l'expiration de la présente concession. »

On le voit, si la Compagnie du gaz de Tarascon, imitant sa voisine de Carpentras, avait demandé au Conseil de préfecture l'interprétation de la

(1) Voir Fleming, *Electric wave Telegraphy*, London, 1906.

clause prévoyant la substitution du nouveau système à l'ancien, la détermination des conditions dans lesquelles aurait dû se faire la substitution de l'électricité au gaz aurait été beaucoup plus délicate que dans l'affaire de Carpentras, puisque aucun droit de préférence, à conditions égales, n'était prévu en ce qui concernait la Compagnie du gaz. Par suite, la vérification de la condition d'économie aurait pu prêter à difficulté sur le point de savoir si elle devait être faite sur la base des prix de revient respectifs du gaz et de l'électricité, ou sur la comparaison des prix de vente du gaz avec les tarifs proposés par l'entrepreneur de l'éclairage électrique pour la fourniture de la lumière à la ville. Remarquons toutefois que la circonstance que l'article 11 du traité du gaz de Carpentras visait un nouveau mode d'éclairage public *plus économique*, était de nature à faire supposer que le Conseil d'Etat aurait interprété, comme pour le traité de Carpentras, la condition d'économie comme devant s'entendre de l'économie résultant pour la ville des prix de fourniture qui lui étaient offerts pour l'éclairage public à l'électricité, par rapport aux tarifs du gaz encore en vigueur.

Quoi qu'il en soit, la question ne s'est pas posée, du moins au moment de la mise en demeure, puisque la Compagnie du gaz de Tarascon, sur la mise en demeure qui lui avait été signifiée par le maire, n'a pas cru devoir demander immédiatement l'interprétation de la condition d'économie. D'ailleurs, à la différence, de ce qui avait été fait à Carpentras, le maire de Tarascon n'avait pas notifié à la Compagnie du gaz, avec la mise en demeure de la ville, les propositions d'éclairage électrique offertes par l'entrepreneur du nouvel éclairage, car cet entrepreneur, M. Cohen, n'avait pas cru devoir soumettre au Conseil municipal un cahier des charges précis pour l'éclairage électrique, soit public, soit privé. En réalité, la ville de Tarascon s'était bornée à signifier à la Compagnie du gaz son intention de substituer l'éclairage électrique à l'éclairage au gaz pour l'éclairage public, comme devant lui procurer une économie d'au moins 30 0/0 et à mettre la Compagnie en demeure de lui faire des propositions.

Quelle fut exactement la réponse de la Compagnie à cette mise en demeure? Sans doute, l'« Union des gaz » n'avait pas, comme la Compagnie du gaz de Carpentras, la ressource de discuter sur l'application de l'éclairage électrique dans d'autres villes : le traité de Tarascon, différant sur ce point de celui de Carpentras, ne prévoyait aucune condition spéciale à ce sujet. Mais, tout au moins, l'« Union des gaz » aurait-elle pu constater la réalisation de la condition d'économie à l'égard de la substitution de l'électricité au gaz pour l'éclairage public, ainsi que l'avait fait la Compagnie du gaz de Carpentras dans sa demande

d'interprétation au Conseil de préfecture; la chose lui aurait été d'autant plus aisée, que la ville de Tarascon se bornait à affirmer l'économie comme réalisable, sans produire de propositions précises à l'appui. Telle ne fut pas la tactique adoptée par l'« Union des gaz ». Cette Compagnie, dédaignant, du moins dans l'origine, les demandes de vérifications préalables si usitées en pareil cas, se contenta de répondre avec une belle assurance : *Qu'elle n'avait pas l'intention d'user, en la circonstance, du droit de préférence que lui accordait le contrat avec la ville de Tarascon, pour y faire de l'éclairage au moyen de l'électricité.*

La réponse était vraiment peu prudente. D'abord la Compagnie semblait se contenter d'un simple droit de préférence pour l'éclairage électrique, ce qu'elle aurait pu contester à la rigueur; mais ce qui était bien plus grave, c'est que, pour justifier son refus, elle ne se retranchait nullement derrière le défaut de preuve à l'endroit de la condition d'économie, dont la ville chiffrait elle-même l'importance sans en apporter la justification. En réalité, la réponse négative de la Compagnie du gaz à la mise en demeure de la ville de Tarascon constituait un *refus formel et définitif*, puisqu'il n'était basé sur aucun moyen de nature à le faire considérer comme subordonné à la vérification préalable et nécessaire de la condition d'économie.

C'est bien ainsi que le comprit la municipalité de Tarascon. Sur le refus de la Compagnie, elle s'empressa, se jugeant déliée de tout engagement vis-à-vis de cette dernière, d'entrer en relations plus actives avec M. Cohen, avec qui elle passa finalement un traité pour l'éclairage électrique. Puis, comme conséquence de ce traité, elle signifia à la Compagnie son intention de cesser d'avoir recours à elle pour la fourniture de l'éclairage public, sans lui contester d'ailleurs le droit de continuer à distribuer aux particuliers l'éclairage au gaz, en concurrence avec l'électricité provenant de l'usine de M. Cohen.

La Compagnie du gaz s'apercevant alors un peu tard des conséquences de son refus, assigna la ville de Tarascon devant le Conseil de préfecture, réclamant une expertise en vue de la vérification de la condition d'économie et des dommages-intérêts, et prétendant qu'en tous cas la clause de l'article 11 ne visait que l'éclairage public et qu'elle devait conserver le *privilege de l'éclairage des particuliers*.

Le Conseil de Préfecture des Bouches-du-Rhône donnera gain de cause à la Compagnie du Gaz, ordonnant une expertise à l'effet de déterminer l'étendue du dommage qui lui avait été causé et d'évaluer l'indemnité définitive due par la ville.

La ville de Tarascon se pourvut, bien entendu, devant le Conseil d'Etat contre cette décision du Conseil de Préfecture. A ce pourvoi, M. Cohen, bien que n'ayant pas été partie aux débats devant le Conseil de Préfecture, joignit un recours en

intervention pour réclamer l'annulation de l'arrêté attaqué par la ville.

Le 22 juin 1906, le Conseil d'Etat a rendu l'arrêt suivant :

Le Conseil d'Etat statuant au contentieux,

Vu la requête sommaire et le mémoire ampliatif présentés pour la ville de Tarascon... et tendant à ce qu'il plaise au Conseil annuler un arrêté, en date du 19 juin 1903, par lequel le conseil de préfecture du département des Bouches-du-Rhône a décidé que le second paragraphe de l'article 11 du traité passé le 5 mai 1866 entre la ville de Tarascon et la société l'Union des gaz doit être interprété en ce sens qu'il vise uniquement l'éclairage public à l'exclusion de l'éclairage aux particuliers et a ordonné une expertise à l'effet :

1° D'apprécier si la condition mise par ledit article à la substitution au gaz d'un nouveau système d'éclairage public est remplie.

2° De déterminer, en ce qui concerne l'éclairage fourni aux particuliers, le dommage déjà éprouvé par la Société l'« Union des gaz » par suite de la concession faite par la ville au sieur Cohen de l'éclairage électrique et d'évaluer l'indemnité définitive à allouer à la Société dans le cas où cette dernière concession serait maintenue.

Vu la loi du 28 pluviôse an VIII, article 4 :

Oùï M. Pichat, maître des requêtes, en son rapport; Oùï M^e Sabatier, avocat de la ville de Tarascon, M^e Morillot, avocat de la Compagnie « Union des gaz » et M^e Frénoy, avocat du sieur Cohen, en leurs observations;

Oùï M. Romieu, maître des requêtes, commissaire du gouvernement, en ses conclusions;

Sur l'intervention du sieur Cohen :

Considérant que le sieur Cohen a intérêt à l'annulation de l'arrêté attaqué; que, dès lors, son intervention doit être admise;

Sur la requête de la ville de Tarascon :

Considérant que le traité du 5 mai 1866, par lequel la ville de Tarascon a concédé à la Société « Union des gaz » le privilège exclusif de placer sous les voies publiques les tuyaux de canalisation pour la distribution du gaz destiné à l'éclairage et au chauffage, dispose dans son article 11, § 2 : « Dans le cas où il serait inventé pendant les vingt-cinq dernières années de la concession un nouveau système d'éclairage public autre et plus économique que le gaz, la ville aurait le droit de l'adopter, mais si la Compagnie ne pouvait s'en charger, elle conserverait toujours le privilège d'établir et de conserver sous la voie publique les conduites nécessaires à la distribution du gaz pour le service des particuliers jusqu'à l'expiration de la présente concession. »

Considérant que cette disposition doit être interprétée en ce sens que, dans l'hypothèse qu'elle prévoit, la ville peut adopter le nouveau système d'éclairage et, au refus de la Compagnie, le concéder à un tiers aussi bien pour la distribution aux particuliers que pour les besoins du service public;

Considérant, d'autre part, qu'à la date du 1^{er} décembre 1900, le maire de Tarascon a informé la Compagnie que le Conseil municipal — estimant que les conditions fixées par le § 2 de l'article 11 du traité de 1866 pour l'adoption d'un nouveau système d'éclairage

se trouvaient remplies — avait décidé de substituer l'éclairage électrique à l'éclairage au gaz et l'a mise en demeure de lui faire savoir si elle se chargerait d'assurer l'éclairage électrique; — que, dans sa réponse à la mise en demeure de la ville, la Compagnie s'est bornée à déclarer qu'elle n'avait « pas l'intention d'user en la circonstance du droit de préférence que lui accorde le contrat avec la ville de Tarascon pour y faire de l'éclairage au moyen de l'électricité » — qu'à raison des termes de ce refus, la Société l'« Union des gaz » doit être considérée comme ayant renoncé à contester que les conditions prévues par l'article 11 fussent réalisées, et qu'ainsi la ville a pu valablement traiter avec un autre concessionnaire pour la fourniture de l'éclairage et du chauffage électriques, tant publics que privés, les droits de la Société étant maintenus en ce qui concerne le gaz.

Qu'il résulte de ce qui précède que c'est à tort que le Conseil de préfecture a jugé qu'en ce qui touche la fourniture aux particuliers la ville de Tarascon n'avait pas le droit d'exiger la substitution de l'électricité au gaz et a ordonné une expertise à l'effet de rechercher, pour l'éclairage public, si les conditions de l'article 11 étaient remplies.

Décide :

Article 1^{er}. — L'intervention du sieur Cohen est admise.

Art. 2. — L'arrêté susvisé du Conseil de préfecture du département des Bouches-du-Rhône, en date du 19 juin 1903, est annulé.

Art. 3. — La demande présentée au Conseil de préfecture par la Société l'« Union des gaz » est rejetée.

Art. 4. — La Société l'« Union des gaz » est condamnée au paiement des dépens de première instance et d'appel.

Il ressort, tout d'abord, de cet arrêt que l'intervention de M. Cohen, concessionnaire de l'éclairage électrique, était recevable devant le Conseil d'Etat, bien qu'il ne fût pas intervenu devant le Conseil de Préfecture. C'est là un point intéressant à retenir pour les concessionnaires d'électricité qui, ayant préféré se tenir à l'écart dans le procès intenté à la ville par la Compagnie du Gaz devant le Conseil de Préfecture à raison même de leur concession, verraient un intérêt réel à intervenir dans le litige devant le Conseil d'Etat, par exemple parce que la ville aurait paru se défendre insuffisamment contre la Compagnie du Gaz.

En outre, l'arrêt du Conseil d'Etat nous apprend que si une Compagnie d'éclairage au gaz entend se prévaloir du défaut de preuves à l'égard de l'économie que la ville prétendrait trouver dans la substitution de l'éclairage électrique, elle doit le faire à l'instant même de son refus d'effectuer cette substitution. Un refus non motivé équivaut, d'après la décision du Conseil d'Etat, à un refus définitif, avec toutes ses conséquences, c'est-à-dire le droit pour la ville de concéder l'éclairage électrique à une autre entreprise, ou tout au moins, si le traité ne l'y autorise pas, celui de demander au Conseil de Préfecture la résiliation du contrat pour inexécution des charges. En pareil

cas, déclare l'arrêt, la société doit être considérée comme ayant renoncé à contester que les conditions prévues par l'article .. fussent réalisées.

Enfin, le Conseil d'Etat a décidé que la disposition de l'article 11, en vertu de laquelle, si la Compagnie ne pouvait se charger de l'application de l'éclairage électrique, « il conserverait toujours le privilège d'établir et de conserver sous la voie publique les conduites nécessaires à la distribution du gaz pour le service des particuliers », en ce sens « que, dans l'hypothèse qu'elle prévoit, la ville peut adopter le nouveau système d'éclairage et, au refus de la Compagnie, le concéder à un tiers, aussi bien pour la distribution aux particuliers que pour les besoins du service public ».

D'où il suit que la Compagnie du gaz de Tarascon n'a plus droit qu'au privilège de la distribution du gaz pour le service des particuliers, l'entrepreneur de l'éclairage électrique pouvant librement distribuer l'électricité à ces derniers. Ainsi qu'on le voit, c'est un succès complet pour l'éclairage électrique dans une affaire où le traité du gaz paraissait pourtant éminemment favorable au gaz.

Charles SIREY,
Avocat à la Cour de Paris.

LES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LE RHONE

Dans le numéro de l'*Electricien* du 9 février 1907, nous avons décrit la situation actuelle des distributions d'énergie dans le Rhône. Au sujet de l'usine de Saint-Jean d'Ardières, il a été donné un renseignement inexact qu'il convient de rectifier.

L'usine électrique de Saint-Jean d'Ardières, dénommée *Station électrique du Sou* et appartenant à M. Jambon, doit être classée dans les usines alimentant plusieurs localités, car elle alimente également Villié-Morgon qui ne possède pas d'usine locale.

La station du Sou, à Saint-Jean d'Ardières, produit du courant continu, distribué à 2 fils, pour l'alimentation de cette localité; mais elle produit, en même temps, du courant alternatif simple à 50 périodes, transmis à Villié-Morgon à la tension de 3000 volts et utilisé sous 120 volts dans la canalisation secondaire.

J. A. M.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE⁽¹⁾

Applications diverses.

- 371 565. — Guénée. — Marteau-pilon électrique (17 janvier 1906).
- 371 622. — Société anonyme l'Oxydrique française. — Paratonnerre (20 nov. 1906).
- 371 697. — Despots. — Signal électrique lumineux (21 nov. 1906).
- 371 669. — Wickers Sons and Maxim. — Appareils électriques pour le tir des canons (19 nov. 1906).

Canalisations.

- 371 603. — Egner. — Isolement des supports (19 novembre 1906).

Divers.

- 371 666. — Gontard. — Courants induits (14 nov. 1906).

Eclairage et Lampes.

- 371 557. — The Westinghouse Metal Filament Lamp. — Lampes à incandescence (17 nov. 1906).
- 371 613. — Cowper Coles. — Fils amenant le courant (19 nov. 1906).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique.

- 371 474. — Electro-Dynamic Co. — Régulation des machines dynamo-électriques (14 nov. 1906).

Instruments de mesure.

- 371 693. — Perdrisat. — Dispositif combiné avec un compteur d'électricité, d'eau ou de gaz pour enregistrer le montant total (21 nov. 1906).

Moteurs.

- 371 479. — Kallmann. — Démarrage (14 nov. 1906).

Piles.

- 371 523. — Delsuc. — Piles thermo-électriques (25 janvier 1906).

Télégraphie.

- 371 550. — Lake. — Transmission pneumatique (16 nov. 1906).

Téléphonie.

- 371 488. — Oudin. — Gramotéléphone (24 janv. 1906).

Traction.

- 371 507. — Mitchell et the Dolter Electric Traction. — Traction à contact superficiel (15 nov. 1906).

Transformateurs.

- 371 671. — Soc. gén. des condensateurs électriques. — Condensateurs (19 nov. 1906).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans l'*Electricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie H. Dunod et E. Pinat.

CHRONIQUE

Comité d'électricité.

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS, DES POSTES ET DES
TÉLÉGRAPHES

Le Président de la République française,
Sur le rapport du ministre des travaux publics, des
postes et des télégraphes,

Vu la loi du 15 juin 1906 sur les distributions
d'énergie, notamment l'article 20, instituant un comité
permanent d'électricité et portant que le mode de fonc-
tionnement de ce comité sera déterminé par un règle-
ment d'administration publique;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décète :

Art. 1^{er}. — Les membres du comité permanent
d'électricité, institué par la loi du 15 juin 1906 sur les
distributions d'énergie, sont nommés pour des périodes
de deux ans, la première période ayant son terme au
31 décembre 1908.

Art. 2. — Cessent, de plein droit, de faire partie du
comité les membres qui n'occupent plus la situation
en raison de laquelle ils avaient été nommés.

Art. 3. — En cas de vacance par suite du change-
ment de situation, de démission ou de décès, il y est
immédiatement pourvu, dans les conditions détermi-
nées par l'article 20 de la loi du 15 juin 1906.

Art. 4. — Le directeur des routes, de la navigation
et des mines, le directeur des chemins de fer et le
directeur de la construction et du matériel à l'adminis-
tration des postes et des télégraphes ont entrée au
comité avec voix consultative pour les affaires de leur
service.

Art. 5. — Un président, un vice-président et un
secrétaire sont désignés par arrêté du ministre des
travaux publics parmi les membres du comité. La
durée de leur mandat est d'un an. Ce mandat peut être
renouvelé.

Art. 6. — Deux secrétaires adjoints, pris, l'un dans
le personnel du ministère des travaux publics, l'autre
dans le personnel de l'administration des postes et des
télégraphes, sont attachés au comité par arrêté minis-
tériel. Ils ont voix consultative et peuvent être appelés
à présenter des rapports sur les affaires d'importance
secondaire.

Art. 7. — Le comité se réunit obligatoirement trois
fois par an, aux époques fixées par un arrêté du mi-
nistre des travaux publics.

Il peut, en outre, être convoqué à une époque quel-
conque par le ministre pour l'examen des questions
urgentes qui lui seraient soumises.

Art. 8. — Le président arrête l'ordre du jour des
séances et désigne les rapporteurs. Cet ordre du jour
est distribué par les soins du secrétariat huit jours au
moins avant la séance.

Art. 9. — Le comité peut entendre les personnes
dont il juge l'audition utile pour ses délibérations. Ces
personnes sont convoquées soit d'office, soit sur leur
demande, par les soins du président.

Art. 10. — Des sous-commissions temporaires, com-
posées, par parties égales, de fonctionnaires et de
représentants professionnels des industries électriques,
peuvent être constituées dans le sein du comité pour

l'examen préalable d'affaires déterminées; les membres
en sont désignés par le président.

Art. 11. — Les avis sont pris à la majorité des voix
des membres présents. En cas de partage, la voix du
président est prépondérante.

Art. 12. — Le comité est autorisé à émettre des
vœux tendant à l'étude de questions intéressant les
distributions d'énergie électrique.

Art. 13. — Les avis et les vœux du comité sont
transmis aux ministres intéressés par le ministre des
travaux publics.

Art. 14. — Les fonctions de membre du comité sont
gratuites.

Art. 15. — Le ministre des travaux publics, des postes
et des télégraphes est chargé de l'exécution du présent
décret, qui sera publié au *Journal officiel* et inséré
au *Bulletin des lois*.

Fait à Paris, le 7 février 1907.

A. FALLIÈRES.

Par le Président de la République :
*Le ministre des travaux publics,
des postes et des télégraphes,*
LOUIS BARTHOU.

—oo—

La radiotélégraphie dans l'île de Cuba.

Nous empruntons à l'*Elektrotechnische Zeitschrift*
l'information suivante :

Le gouvernement de la République cubaine a décidé
l'établissement d'un réseau de stations radiotélégra-
phiques dans l'île et a commandé en conséquence, à la
Société allemande de télégraphie sans fil, huit postes
Telefunken destinés aux localités suivantes :

	Portée en km.
1. Ile Pinos.	300
2. Mariel.	300
3. Pinar del Rio.	400
4. La Havane.	1500
5. Santa Clara, environ.	600
6. Camaguey.	1500
7. Baracoa, environ.	500
8. Santiago de Cuba.	600

Les deux premiers postes sont déjà en service depuis
plusieurs mois; ils donnent de bons résultats. Les
autres postes sont actuellement en cours de construc-
tion; l'on compte que le dernier, celui de Santiago, sera
livré à l'exploitation à la fin de 1907. La station centrale
doit être aménagée dans le voisinage de la Havane, sur
le fort Cabañas; elle aura une portée d'au moins
1500 km et communiquera avec les navires en mer,
aussi bien qu'avec les stations radiotélégraphiques du
littoral des Etats-Unis.

On peut encore noter, à l'avantage de l'industrie
allemande, que le corps expéditionnaire américain qui
occupe actuellement l'île fait largement usage du sys-
tème Telefunken. En effet, plusieurs compagnies de son
service de communications emploient des postes radio-
télégraphiques militaires du système précité. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

A I N

Le département de l'Ain compte actuellement 76 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont desservies de la manière suivante :

- 13 sont alimentées par une usine locale;
- 1 est alimentée par une usine située hors du territoire de la commune;
- 38 sont alimentées par des usines génératrices ayant un réseau de distribution plus ou moins étendu;
- 24 sont alimentées par des usines situées hors du département.

76

Les stations génératrices de l'Ain sont au nombre de 26, dont 13 exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu.	14
Produisant du courant continu	
et du courant alternatif simple.	4
— du courant alternatif simple.	5
— des courants triphasés.	6
	26

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, on peut classer ces dernières de la manière suivante :

Hydraulique.	14
— et vapeur.	4
— et gaz.	1
— vapeur et gaz pauvre.	1
Vapeur.	5
Gaz pauvre.	1
	26

Il y a également dans l'Ain, une sous-station, celle du Sault-Brenaz, alimentant 4 localités et à qui l'énergie est transmise par l'usine d'Avignonet (Isère).

Enfin l'usine de Seyssel (Ain) alimente la localité de même nom située dans la Haute-Savoie.

USINES GÉNÉRATRICES

ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Bellegarde-sur-Valserine. — Commune de 3183 habitants du canton de Chatillon de Michaille, arrondissement de Nantua [Fabrique d'absinthe. — Fabrique de biscuits. — Fabrique de caisses d'emballages. — Fabrique de cirage. — Ateliers de constructions mécaniques. — Filature de coton. — Fabrique de courroies. — Imprimeries. —

27^e ANNÉE. — 1^{er} SEMESTRE.

Minoteries. — Peignage et filature de soie. — Filature de ramie. — Scierie mécanique.]

Il existe dans les environs de Bellegarde deux usines électrométallurgiques : une fabrique de carbure de calcium et l'usine de la société électrométallurgique d'Arlod.

L'usine électrique, installée au confluent de la Valserine et du Rhône, appartient à la *Société française des forces hydrauliques du Rhône*.

La force motrice hydraulique est fournie par le Rhône à l'aide d'une chute dont la hauteur varie de 14 à 16 m.

L'usine produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 15 000 volts et utilisés sous 110 volts.

Les alternateurs, du type Brown-Boveri, sont à axe vertical; ils sont accouplés directement avec la turbine qui les commande. Les groupes générateurs sont au nombre de huit.

Les excitatrices, à axe vertical, sont également actionnées directement par de petites turbines.

Les turbines sont du type Francis et fonctionnent sous une hauteur de chute de 11 à 14 m. Les turbines commandant les alternateurs consomment de 13,6 m³ à 10,7 m³ par seconde et ont une vitesse angulaire de 114 t : m; les petites turbines des excitatrices, à la vitesse angulaire de 430 t : m, consomment de 365 à 285 litres par seconde.

L'arbre vertical des turbines est directement accouplé à celui des génératrices; le poids de l'inducteur mobile des alternateurs est supporté par le palier de butée de la turbine. La turbine étant placée à 5 m en dessus du canal de décharge, est actionnée sous 9 m de chute et fonctionne à plein jet, ce qui tend à amoindrir son poids sur le coussinet.

La partie mobile et les régulateurs des turbines des alternateurs sont entièrement enfermés dans une enveloppe métallique. Le réglage s'effectue sur les ailettes mobiles au moyen d'un système de leviers et d'engrenages entraînés par un servomoteur hydraulique. Selon l'action exercée par le régulateur, la pression hydraulique fournie par un réservoir est admise d'un côté ou de l'autre du piston du servo-moteur et son mouvement effectue le réglage. Les turbines des excitatrices sont réglées à la main.

Les alternateurs ont leur système inducteur mobile constitué par deux demi-anneaux boulonnés ensemble et comportent 50 pôles. Les pièces polaires sont massives; les bobines inductrices ont un enroulement en ruban de cuivre sur champ; les spires sont isolées les unes des autres au moyen de papier verni.

L'induit fixe se compose de deux pièces de fonte entre lesquelles se trouve le noyau feuilleté, muni d'encoches dans lesquelles les conducteurs constituant l'enroulement sont logés et soigneusement isolés par des tubes en micanite. L'enroulement se compose de 25 bobines par phase, chacune d'elles occupant 4 encoches.

Le réseau de distribution de cette usine alimente Bellegarde, qui est également desservi par l'usine de Coupy (voir Coupy), ainsi que les localités suivantes :

Apremont. — Commune de 338 habitants, du canton et de l'arrondissement de Nantua.

Charix. — Commune de 436 habitants, du canton et de l'arrondissement de Nantua. [Fabrication de fromages].

Neyrolles. — Commune de 395 habitants, du canton et de l'arrondissement de Nantua. [Glacières. — Scieries mécaniques. — Tourneries].

Oyonnax. — Chef-lieu de canton de 7500 habitants, de l'arrondissement de Nantua. [Nombreuses et importantes fabriques de peignes. — Scieries mécaniques. — Fabriques de carton-nages. — Fabriques de celluloïd. — Commerce et travail de la corne. — Imprimeries. — Tourneries]. Oyonnax est également alimenté par l'usine de Charmine et par celle du Saut-Mortier (Jura).

Saint-Germain de Joux. — Commune de 782 habitants, du canton de Chatillon de Michaille, arrondissement de Nantua. [Scieries. — Tourneries. — Exploitation de pierres de taille].

L'usine de Bellegarde a établi, en outre, une ligne triphasée aboutissant à Sablonnières (Isère) où elle rejoint celles qui viennent de Séchilienne, d'Avignonet et du Bournillon dans l'Isère et la ligne de la Pomblière, près Moutier, à Lyon. Ces lignes ont un parcours commun entre Sablonnières et l'usine de transformation de Vaulx en Velin (Rhône), ce qui permet à cette dernière station d'effectuer toutes manœuvres et transformations nécessaires pour alimenter l'un quelconque des réseaux avec l'énergie fournie par les autres.

Sur la ligne de Bellegarde à Vaulx en Velin, la tension est élevée à 26 000 volts.

Charmine. — Localité de 31 habitants, de la commune de Matafelon, canton d'Izernore, arrondissement de Nantua.

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie lyonnaise d'électricité*, produit des courants triphasés à 47,5 périodes, distribués à la tension de 2000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice est fournie par l'Oignin, affluent de l'Ain.

Cette usine alimente Oyonnax qui est en même temps desservi par l'usine de Bellegarde-sur-Valserine et par celle du Saut-Mortier (Jura).

Chézery. — Commune de 997 habitants, du canton de Collonges, arrondissement de Gex. [Lapidaireries. — Scieries mécaniques.]

L'usine électrique, appartenant à M. E. Grosfilley, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont. La force motrice hydraulique est fournie par la Valserine, affluent du Rhône.

Cette usine alimente, outre Chézery :

Forens. — Commune de 352 habitants, du canton de Chatillon de Michaille, arrondissement de Nantua. [Minoteries].

Coupy. — Localité de 416 habitants, faisant partie de la commune de Vanchy, canton de Collonges, arrondissement de Gex.

Cette usine génératrice, appartenant à M. de Chanteau, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué par 3 fils à la tension de 160 volts par pont. La force motrice hydraulique est fournie par le Rhône.

L'usine de Coupy alimente :

Bellegarde-sur-Valserine. — Cette localité est également alimentée par l'usine de Bellegarde appartenant à la *Société française des forces motrices du Rhône*. (Voir Bellegarde).

Coupy-Vanchy. — Commune de 1339 habitants, du canton de Collonges, arrondissement de Gex. [Huilerie. — Fabrique de limonade. — Scierie. — Tailleurie de diamants].

Gex. — Chef-lieu d'arrondissement de 2730 habitants. [Imprimerie. — Lapidaireries. — Tailleuries de diamants. — Tanneries].

La *Société gessienne d'électricité* possède une sous-station à laquelle l'énergie électrique est fournie par l'usine de la *Société des forces motrices de l'Orbe*, située sur le territoire de la Suisse.

Cette usine hydraulico-électrique produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à 13 000 volts et utilisé par une canalisation secondaire à 3 fils sous 125 et 250 volts.

La sous-station alimente, indépendamment de Gex :

Ferney-Voltaire. — Chef-lieu de canton de 1269 habitants de l'arrondissement de Gex. [Fabrique de tuiles et de briques. — Fromageries. — Fabriques de poteries.]

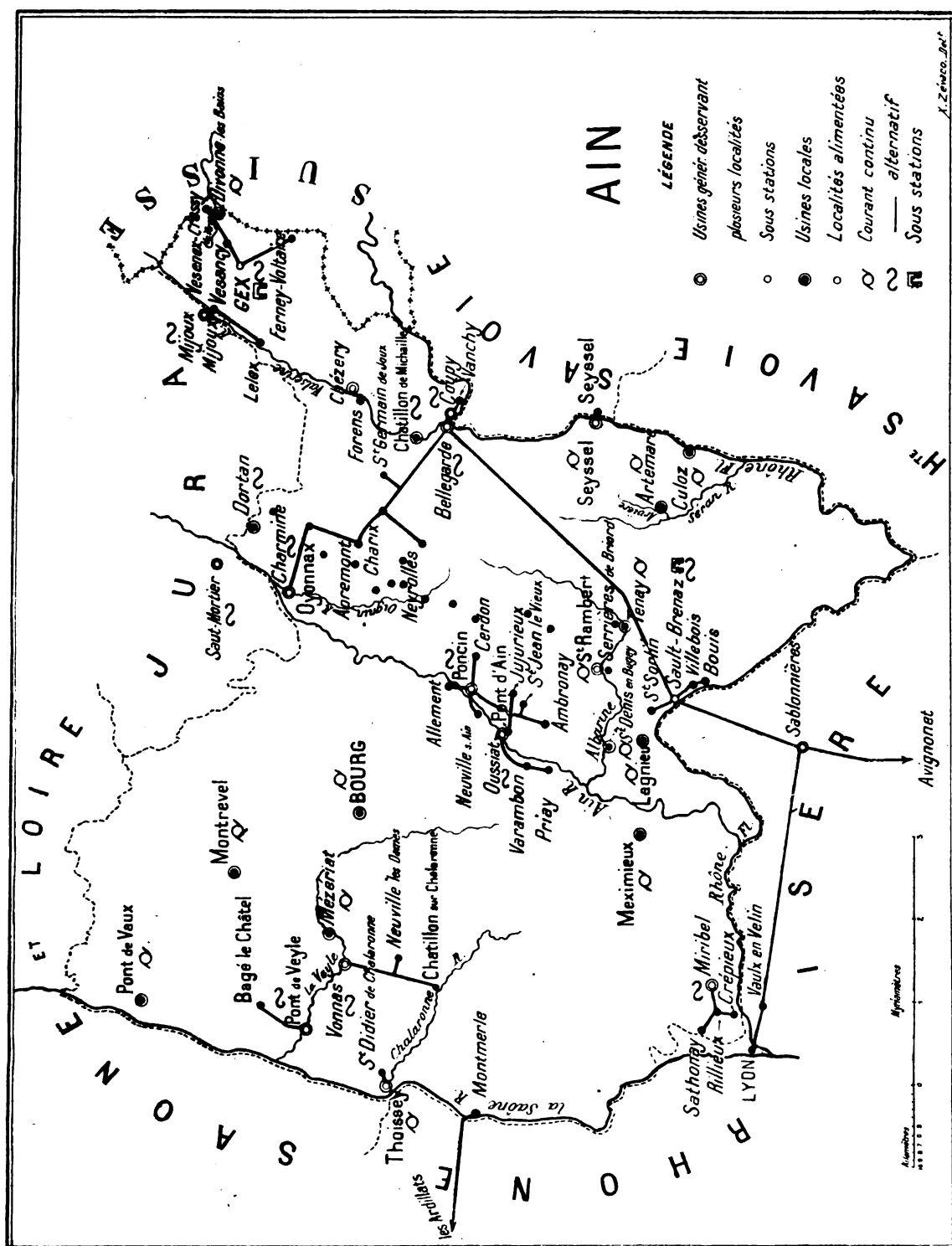
Vesancy. — Commune de 375 habitants, du canton et de l'arrondissement de Gex.

Vesenex-Crassy. — Commune de 255 habitants, du canton et de l'arrondissement de Gex.

Miribel. — Commune de 3406 habitants, du canton de Montluel, arrondissement de Trévoux. [Huileries. — Teintureries. — Fabrique de tuiles. Fabrique de tulles et dentelles.]

L'usine de Miribel, exploitée par M. A. Pérignon, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 5200 volts et utilisé sous 120 volts. La force motrice est fournie par la vapeur.

L'usine alimente, en dehors de Miribel, les localités suivantes :



Crépieux. — Localité de 113 habitants, située sur le territoire de la commune de Rillieux.

Rillieux. — Commune de 1406 habitants, du canton de Montluel, arrondissement de Trévoux. [Tuilerie].

Sathonay. — Commune de 1500 habitants, du canton et de l'arrondissement de Trévoux. [Camp permanent d'une division militaire. — Fabrique de produits chimiques.]

Oussiat. — Localité de 202 habitants, faisant partie du territoire de la commune de Pont-d'Ain, chef-lieu de canton de l'arrondissement de Bourg.

L'usine électrique, exploitée par les *petits-fils de C.-J. Bonnet*, produit des courants alternatifs triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2100 volts et utilisés sous 120 volts. La force motrice hydraulique est fournie par l'Ain, affluent du Rhône.

Cette usine alimente :

Jujurieux. — Commune de 2652 habitants, du canton de Poncin, arrondissement de Nantua. [Fabrique importante de soieries. — Fabrique de chaux et ciments. — Fabrique de courroies mécaniques. — Fabrique de sabots.]

Pont-d'Ain. — Chef-lieu de canton de 1722 habitants, de l'arrondissement de Bourg. [Minoteries. — Fabrique de produits œnologiques. — Fabriques de sabots. — Scierie mécanique. — Peignage et dévidage de soie.]

Priay. — Commune de 935 habitants, du canton de Pont-d'Ain, arrondissement de Bourg. [Scierie mécanique. — Fabrique de tuiles].

Varambon. — Commune de 384 habitants, du canton de Pont-d'Ain, arrondissement de Bourg. [Construction de bateaux. — Tuileries.]

Poncin. — Chef-lieu de canton de 1675 habitants, de l'arrondissement de Nantua. [Minoteries. — Scieries. — Fabriques de soieries.]

L'usine électrique, exploitée par M. E. Duchamp, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 3000 volts et utilisé sous 110 volts. La force motrice hydraulique est fournie par l'Ain, affluent du Rhône.

Indépendamment de Poncin, cette usine alimente :

Allement. — Localité de 150 habitants, située sur le territoire de la commune de Poncin.

Ambionay. — Commune de 1278 habitants, du canton d'Ambérieu, arrondissement de Belley. [Fonderie de cuivre. — Scierie.]

Cerdon. — Commune de 1352 habitants, du canton de Poncin, arrondissement de Nantua. [Fabrique de carton. — Fabriques de cuivrie et maillechort. — Fonderies de cuivre. — Minoteries.]

Neuville-sur-Ain. — Commune de 1351 habitants, du canton de Pont-d'Ain, arrondissement de Bourg. [Carrières de pierre. — Fabrique de chaises. — Taillanderies.]

Saint-Jean-le-Vieux. — Commune de 1471 ha-

bitants, du canton de Poncin, arrondissement de Nantua. [Minoteries. — Scieries mécaniques.]

Pont-de-Veyle. — Chef-lieu de canton de 1167 habitants, de l'arrondissement de Bourg. [Fabrique de biscuits. — Corderies. — Fabrique d'huile. — Minoteries.]

L'usine électrique, exploitée par M. Dauvergne, est située sur le territoire de la commune de Grièges et produit du courant alternatif simple à 42 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 150 volts. La force motrice hydraulique est fournie par la Veyle, affluent de la Saône. L'usine a également une installation à vapeur.

En dehors de Pont-de-Veyle, l'usine alimente :

Bagé-le-Châtel. — Chef-lieu de canton de 710 habitants, de l'arrondissement de Bourg. [Fabrique d'huile. — Minoterie. — Fabrique de sabots. — Taillanderie.]

Saint-Rambert-en-Bugey. — Chef-lieu de canton de 5028 habitants, de l'arrondissement de Belley. [Cardage et filature de bourre de soie. — Fabrique de papier. — Fabrique de sabots. — Scieries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société électrique de Saint-Rambert*, produit du courant continu, distribué par 2 fils sous 500 volts, pour la force motrice. Elle produit également du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Albarine, affluent de l'Ain. — Une installation de gaz pauvre est utilisée comme secours.

Indépendamment de Saint-Rambert, cette usine alimente :

Serrières-de-Briord. — Commune de 747 habitants, du canton de Lhuis, arrondissement de Belley. [Fabrique d'articles de bureau et de dessin. — Scieries. — Exploitation de pierres de taille et de pierres lithographiques. — Fabriques de sabots. — Fabrique de tuiles.]

Seyssel. — Chef-lieu de canton de 1056 habitants, de l'arrondissement de Belley. [Commerce de fromages. — Fabrique de mèches pour les mines. — Minoteries. — Fabriques de sabots.]

L'usine électrique, appartenant à M. J. Rothod, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts. La force motrice hydraulique est fournie par le Rhône. L'usine possède une installation à vapeur de secours.

Indépendamment de Seyssel, la station alimente *Seyssel*, dans le département de la Haute-Savoie. — Cette localité est divisée en deux parties par le Rhône; un pont suspendu les met en communication. Seyssel (Haute-Savoie) est également un chef-lieu de canton de 1444 habitants de l'arrondissement de Saint-Julien-Genevois. [Exploitation de mines d'asphalte. — Fromageries.]

Thoissey. — Chef-lieu de canton de 1356 habitants, de l'arrondissement de Trévoux. [Fabrique

de chaussons. — Imprimerie. — Tannerie. — Tonnellerie.]

L'usine électrique, exploitée par M. L. Terrier, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 250 volts. L'installation comporte une batterie d'accumulateurs.

L'usine dispose comme force motrice d'une chute d'eau sur la Chalaronne, affluent de la Saône, d'une installation à vapeur et d'une installation à gaz.

En dehors de Thoissey, l'usine alimente :

Saint-Didier-sur-Chalaronne. — Commune de 2178 habitants, du canton de Thoissey, arrondissement de Trévoux. [Minoteries. — Fabriques de vannerie.]

Vonnas. — Commune de 1629 habitants, du canton de Châtillon-sur-Chalaronne, arrondissement de Trévoux. [Fabrique de chaises. — Lapidairerie. — Minoteries. — Fabriques de sabots. — Scierie mécanique. — Tuilerie.]

L'usine électrique, exploitée par M. Seigneret, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 125 volts.

La force motrice hydraulique est empruntée à la Veyle, affluent de la Saône.

Cette usine alimente :

Châtillon-sur-Chalaronne. — Chef-lieu de canton de 2902 habitants, de l'arrondissement de Trévoux. [Imprimerie. — Minoteries. — Fabrique de sabots. — Tuileries. — Taillanderies.]

Neuville-les-Dames. — Commune de 1507 habitants, du canton de Châtillon-sur-Chalaronne, arrondissement de Trévoux. [Tuilerie.]

LOCALITÉS ALIMENTÉES PAR UNE USINE ÉLECTRIQUE LOCALE

Artemare. — Commune de 960 habitants, du canton de Champagne, arrondissement de Belley. [Fabrique d'instruments agricoles. — Scieries et tourneries. — Tissage mécanique.]

L'usine d'Artemare, exploitée par M. Tronchon, produit du courant continu, distribué par 2 fils sous 110 volts. La force motrice hydraulique est fournie par l'Arvière qui se jette dans le Séran, affluent du Rhône. La station possède également une installation à vapeur.

Bourg en Bresse. — Chef-lieu du département, ayant une population de 18 887 habitants. [Construction d'appareils pour fromageries. — Fabrique de bijouterie. — Imprimeries. — Fabrique de pétrins mécaniques. — Construction de pompes. — Fabriques de poteries réfractaires. — Taillanderies.]

L'usine électrique, exploitée par M. Bonneton, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont. Cette usine est actionnée par la vapeur et comporte une batterie d'accumulateurs.

Châtillon de Michaille. — Chef-lieu de canton de 973 habitants, de l'arrondissement de Nantua. [Station estivale. — Carrières de pierre.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Duchler et Pascal, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Valserine, affluent du Rhône.

Culoz. — Commune de 1567 habitants, du canton de Seyssel, arrondissement de Belley. [Exploitation de carrières de pierre. — Minoterie. — Scierie.]

L'usine électrique, appartenant à M. P. Carrier, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par le Rhône.

Divonne-les-Bains. — Commune de 1665 habitants, du canton et de l'arrondissement de Gex. [Carrières de pierre de taille. — Scieries. — Tailleries de diamants. — Tuilerie. — Etablissement hydrothérapique.]

L'usine électrique, appartenant à M. G. Richard, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 215 volts par pont. La force motrice hydraulique est fournie par la Versoix qui se jette dans le lac Léman.

Dortan. — Commune de 1155 habitants, du canton d'Oyonnax, arrondissement de Nantua. [Fabriques de boissellerie et tourneries. — Scieries mécaniques.]

L'usine électrique, exploitée par M. Richoux, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués et utilisés à la tension de 200 volts par phase.

La force motrice hydraulique est fournie par la Bienne, affluent de l'Ain.

Lagnieu. — Chef-lieu de canton de 2332 habitants, de l'arrondissement de Belley. [Fabrique de filières. — Fabriques de sabots.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société d'électricité de Lagnieu*, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts. L'usine est actionnée par la vapeur.

Meximieux. — Chef-lieu de canton de 2330 habitants, de l'arrondissement de Trévoux. [Fabriques de sabots. — Fabrique de vannerie.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société électrique de Meximieux*, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont. Cette usine est actionnée par une installation de gaz pauvre et possède une batterie d'accumulateurs.

Mézériat. — Commune de 1427 habitants, du canton de Châtillon-sur-Chalaronne, arrondissement de Trévoux. [Minoteries. — Tuilerie mécanique.]

L'usine électrique, appartenant à M. P. Poncet, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts. La force motrice hydraulique est fournie par la Veyle, affluent de la Saône. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Montrevel. — Chef-lieu de canton de 1483 habitants, de l'arrondissement de Bourg. [Fabrique d'huile.]

L'usine électrique, appartenant à M^{me} Genty, produit du courant continu, distribué par 2 fils sous 110 volts. La force motrice est fournie par la vapeur.

Pont-de-Vaux. — Chef-lieu de canton de 2423 habitants, de l'arrondissement de Bourg. [Scieries mécaniques. — Fabriques de toiles. — Fabriques de chaux. — Tuileries.]

L'usine électrique, appartenant à la Société anonyme d'éclairage électrique, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 130 volts. L'usine est actionnée par la vapeur.

Saint-Denis-en-Bugey. — Commune de 916 habitants, du canton d'Ambérieu, arrondissement de Belley.

L'usine électrique, appartenant à M. P. Faution, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 150 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Albarine, affluent de l'Ain.

Tenay. — Commune de 3770 habitants, du canton de Saint-Rambert, arrondissement de Belley. [Fabrique de ciments. — Imprimerie. — Fabrique de sabots. — Scierie mécanique. — Peignage et filature de déchets de soie.]

L'usine électrique de Tenay, appartenant à la Société Rive et C^{ie}, produit du courant continu, distribué par 2 fils sous 125 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Albarine, affluent de l'Ain.

Tenay est également alimenté d'énergie électrique par l'usine du Saut-Mortier (Jura).

LOCALITÉS ALIMENTÉES PAR DES USINES SITUÉES HORS DU DÉPARTEMENT

Sault-Brénaz. — Commune de 849 habitants, du canton de Lagnieu, arrondissement de Belley. [Construction de bateaux. — Fabrique de crics. — Scieries de marbre.]

La sous-station électrique de Sault-Brénaz appartient à la Société Grenobloise de force et lumière; elle est alimentée par l'usine d'Avignonet (Isère).

Cette sous-station fournit des courants triphasés à 50 périodes, transmis à 26,000 volts et distribués à différentes tensions, non seulement à Sault-Brénaz, mais aussi aux localités suivantes :

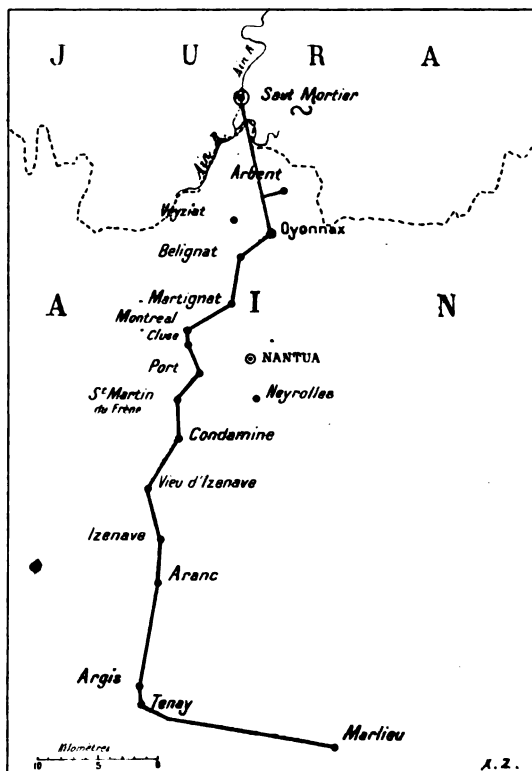
Bouis. — Localité de 582 habitants, située sur le territoire de la commune de Villebois.

Saint-Sorlin. — Commune de 637 habitants, du canton de Lagnieu, arrondissement de Belley. [Huilerie.]

Villebois. — Commune de 1519 habitants, du canton de Lagnieu, arrondissement de Belley. [Carrières de pierre de taille et de tuf. — Taillanderies.]

*
*
*

L'usine électrique du Saut-Mortier, dans le Jura, appartenant à la Société l'Union électrique, alimente les 19 localités suivantes du département de l'Ain :



Aranc. — Commune de 718 habitants, du canton d'Hauteville, arrondissement de Belley.

Arbent. — Commune de 791 habitants, du canton d'Oyonnax, arrondissement de Nantua. [Tourneries.]

Argis. — Commune de 919 habitants, du canton de Saint-Rambert, arrondissement de Belley. [Filature de soie.]

Belignat. — Commune de 344 habitants, du canton d'Oyonnax, arrondissement de Nantua.

La Cluse. — Localité de 207 habitants, faisant partie de la commune de Montréal. [Fabriques de soie.]

Condamine. — Commune de 285 habitants, du canton de Brenod, arrondissement de Nantua.

Izenave. — Commune de 282 habitants, du canton de Brenod, arrondissement de Nantua.

Marchon. — Localité de 204 habitants, située sur le territoire de la commune d'Arbent.

Marlieu. — Localité de 66 habitants, faisant partie de la commune de Talissieu, canton de Champagne, arrondissement de Belley.

Martignat. — Commune de 547 habitants, du canton d'Oyonnax, arrondissement de Trévoux. [Fabrique de soieries.]

Montréal. — Commune de 1129 habitants, du canton et de l'arrondissement de Nantua. [Fabriques de soieries.]

Nantua. — Chef-lieu d'arrondissement de 2989 habitants. [Fabrique de peignes. — Taillerie de diamants. — Fabrique de tarares. — Tourneries. — Fabrique de tulle.]

Neyrolles. — Commune de 395 habitants, du canton et de l'arrondissement de Nantua. [Glacières. — Scieries mécaniques. — Tourneries.]

Oyonnax. — Quoique alimenté par l'usine électrique de Charmine, Oyonnax est aussi alimenté par l'usine du Saut-Mortier (Jura) et par l'usine de Bellegarde.

Port. — Commune de 194 habitants, du canton et de l'arrondissement de Nantua.

Saint-Martin du Frêne. — Commune de 785 habitants, du canton et de l'arrondissement de Nantua. [Scieries mécaniques.]

Tenay. — Cette localité possède une usine électrique locale; elle est néanmoins alimentée en partie par l'usine du Saut-Mortier.

Veyziat. — Commune de 392 habitants, du canton d'Oyonnax, arrondissement de Nantua. [Tourneries.]

Vieu d'Izenave. — Commune de 654 habitants, du canton de Brenod, arrondissement de Nantua.

* *

L'usine électrique de Mijoux, dans le Jura, alimente les deux localités suivantes du département de l'Ain :

Lelex. — Commune de 488 habitants, du canton et de l'arrondissement de Gex. [Lapidaireries.]

Mijoux. — Localité de 627 habitants, faisant partie de la commune de Gex. [Lapidaireries.]

* * *

L'usine des Ardillats, dans le Rhône, alimente **Montmerle**, commune de 1641 habitants, du canton de Thoissey, arrondissement de Trévoux. [Fabriques de chaises. — Fabriques de sabots. — Tonnelleries.]

J.-A. MONTPELLIER.

LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

DU CANAL DE TELTOW

(Suite) (1)

La station génératrice d'électricité qui alimente les divers services du canal de Teltow est située près du kilomètre 11, sur le canal, vis-à-vis le village de Teltow. Comme il pouvait être nécessaire d'assurer le fonctionnement ininterrompu du touage, jour et nuit, on a décidé de créer dès le début une station importante et on a été amené à la destiner principalement à l'alimentation des entreprises industrielles voisines dans l'espoir que la vente du courant à bon marché pourrait déterminer, dans cette région, l'établissement de nombreuses usines. Le courant n'est pas distribué directement à des abonnés individuels, mais seulement en quantité déterminée aux autorités municipales et en des points fixes de distribution; les consommateurs doivent alors l'acheter aux différentes municipalités.

Dès lors la station génératrice qui a, actuellement, une puissance de 2300 ch (deux groupes à turbine de 1000 ch et un groupe à moteur de 300 ch) est aménagée de manière à pouvoir supporter des extensions considérables; la consommation d'énergie pour le canal atteint environ 500 ch avec un trafic moyen de 2 millions de tonnes par an. La charge des abonnés industriels est destinée à être plus variable encore et, afin d'éviter une trop grande dépense inutile d'énergie, on ne met en marche pour la charge de jour du service d'hiver et pour les dimanches que le groupe avec moteur à vapeur Kolben de 300 ch.

Les bâtiments comprennent deux principales salles de 14 m de large; celle de l'Ouest renferme les machines; les chaudières sont dans la partie Est; ils comportent également des logements pour l'ingénieur-directeur et deux aides, en plus des bureaux et des magasins. Un quai borde la salle des chaudières et les chaudières viennent y décharger leur charbon.

L'eau d'alimentation est puisée dans le canal au moyen de deux pompes Weise et Monski débitant 430 litres par minute; cette eau est déversée dans un réservoir spécial en passant à travers deux filtres à sable de grande surface.

Les chaudières tubulaires, au nombre de quatre, construites par MM. Cyklop, Mehlis et Behrens de Berlin, présentent chacune une sur-

(1) Voir l'*Electricien*, n° 842, 19 février 1907, p. 104.

face de chauffe de 205 m²; elles sont munies de réchauffeurs et fournissent de la vapeur à raison de 6,1 kg par cheval-heure et à la pression de 12 kg par cm²; un dispositif automatique, système Hannemam, maintient une surface d'eau constante. Les turbines à vapeur sont du type Zoelly construites par la compagnie Escher et Wyss de Zurich; leur vitesse angulaire est de 3000 tours par minute; les condenseurs sont du type à injecteur et les pompes auxiliaires sont actionnées par courroie à l'aide de moteurs triphasés faisant 60 tours par minute. Le vide est maintenu à 95 0/0. La consommation de vapeur est de 6,15 kg par cheval-heure effectif à pleine charge, 6,45 kg à trois quarts de charge et 6,80 kg à demi-charge. Le moteur à vapeur est un moteur tandem, type Kolben, construit par la maison Kuhn de Stuttgart. Les cylindres à haute et à basse pression ont respectivement 0,382 m et 0,56 m de diamètre avec 0,812 m de course; la vitesse angulaire est de 125 tours par minute. La pompe à air est à double effet et actionnée par un renvoi articulé sur l'arbre du moteur. Afin de régulariser la marche des trois machines, en vue de la marche en parallèle, de petits moteurs électriques commandent les valves d'admission et règlent l'entrée de la vapeur. Ces moteurs sont alimentés par du courant à basse tension et dépendent de commutateurs spéciaux.

Quant aux génératrices électriques, elles se composent de deux alternateurs triphasés de 650 kw sous 6000 volts à la fréquence 50, accouplés directement aux turbines dont les arbres peuvent actionner également, d'autre part, deux dynamos à courant continu multipolaire à enroulement compound Siemens-Schuckert de 200 kw sous 600 volts. Quant au moteur à piston, il actionne, soit un alternateur triphasé de 230 kw, soit une dynamo à courant continu de 110 kw. Les alternateurs sont chargés de l'alimentation des différents moteurs, tandis que les machines à courant continu sont seulement employées pour la traction aux environs de la station génératrice, pour les cabestans et certains autres services auxiliaires. Dans les extensions prévues, les alternateurs et les dynamos à courant continu seront disposés par groupes séparés. Le graissage des coussinets s'effectue au moyen d'une pompe qui établit une circulation d'huile refroidie par un courant d'eau.

Les alternateurs triphasés à inducteur tournant bipolaires sont du type ordinaire avec

pôles internes; le stator comporte un noyau feuilleté avec des canaux de ventilation; les rainures qui servent à loger les enroulements à haute tension sont garnies de tubes de micanite. Le rotor se compose de plaques de fer de forme cylindrique portant les enroulements disposés de manière à former deux pôles de signe contraire aux deux extrémités d'un diamètre; ces enroulements sont maintenus par des pièces en forme de coin et protégés aux extrémités par des anneaux coniques en acier. Une carcasse de fer enveloppe entièrement la machine et la protège ainsi contre tout dommage extérieur; le refroidissement s'effectue au moyen de deux canaux latéraux percés dans l'enveloppe; un violent courant d'air s'établit, et il est aspiré par l'une des ouvertures extérieures, passe de là par les canaux du stator, entoure le rotor et revient par le stator à l'ouverture de sortie.

Les excitatrices consistent en moteurs triphasés à induction directement accouplés à des dynamos à enroulement shunt de 35 kw sous 65 volts. En cas de besoin ou d'accident, une batterie d'accumulateurs de 36 éléments, ayant une capacité de 126 ampères, peut fournir l'excitation initiale nécessaire et alimenter l'éclairage de la station pendant une demi-heure.

Le tableau de distribution comporte deux groupes de barres omnibus pour la distribution des courants triphasés à 6000 volts et de chacun de ces groupes partent trois séries de câbles allant l'un à la ville de Zehlendorff pour fournir l'énergie à la municipalité, le deuxième aux écluses, le troisième à une sous-station de transformation. Ce tableau occupe toute la largeur de la salle des machines, à l'exception de l'espace pris par deux portes qui conduisent dans un compartiment spécial où sont disposés les tableaux auxiliaires. A droite se trouve le panneau des commutateurs commandant les circuits de touage. Deux autres panneaux sont réservés à la manœuvre des appareils à haute tension, tandis qu'à gauche sont installés les deux tableaux des transformateurs.

La sous-station de transformation est placée près du kilomètre 28, sur le bord du canal, et comprend trois étages en comptant le sous-sol. Dans ce sous-sol se trouvent les appareils à haute tension; il contient, en outre, dans une salle séparée, une batterie auxiliaire d'accumulateurs. Le rez-de-chaussée sert de salle des machines pour les convertisseurs et renferme le tableau de distribution. Au-dessus se trouve le logement des surveillants. Les convertisseurs

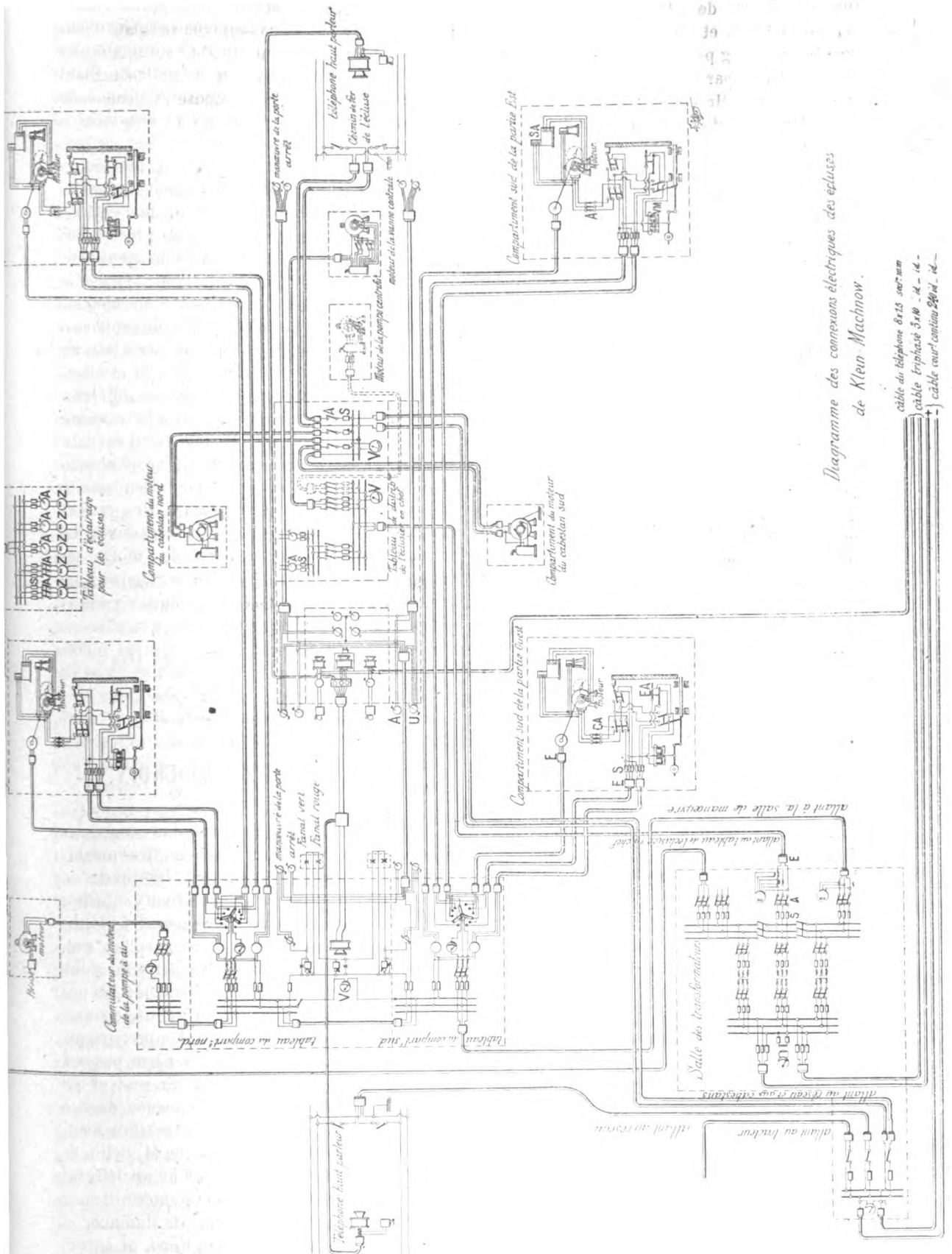


Fig 2.

rotatifs sont au nombre de deux et ont une capacité de 150 kw; leur vitesse angulaire est de 1000 tours par minute. Ils sont munis de régulateurs de tension, grâce auxquels les variations de tension entre 5700 et 6400 volts sur les feeders ne sont pas ressenties d'une manière appréciable sur le côté à courant continu à 600 volts. Les dispositions du tableau n'offrent aucune disposition spéciale; tous les feeders sont protégés par des parafoudres à cornes.

En plus de cette sous-station, le poste des éclusiers comprend une salle dans laquelle sont installés trois transformateurs de 20 kw, réduisant la tension initiale de 6000 volts à 200 volts. Ces transformateurs desservent l'éclairage du poste, des bâtiments adjacents et des écluses; ils alimentent également les moteurs actionnant les portes d'écluses, les cabestans, ainsi que le moteur de la pompe centrifuge établissant le niveau des eaux dans les bassins. Nous devons ajouter que dans le poste des éclusiers, sur le tableau de distribution, on trouve, en outre, les commutateurs commandant les circuits des différents signaux et des postes téléphoniques communiquant à divers points du canal. Tous ces circuits sont sous le contrôle direct de l'éclusier-chef. Nous pouvons voir le détail de ces connexions sur la figure 2.

Avant d'étudier les systèmes de traction adoptés sur le canal de Teltow, nous devons remarquer que pour faciliter les manœuvres le canal a été divisé en quatre sections :

La première commence au lac Havel et se termine au lac Griebnitz; la seconde comprend la partie allant de là jusqu'aux écluses de Machnow; la troisième va des écluses au pont de Zehlendorf et la quatrième aboutit à Grimau, c'est-à-dire à la Sprée. Un embranchement spécial du canal rejoint également la Sprée plus au nord et peut être considéré comme une cinquième section. Les tracteurs électriques parcourent les sections 2 et 4 sur la rive droite du canal dans la direction du Havel à la Sprée et le traversent à l'extrémité de chaque section pour revenir sur la rive opposée. Sur la section 2, le mécanicien accomplit son service avec le même tracteur, tandis que, sur la section 4 qui est longue de 28,2 km, les mécaniciens changent de tracteur, à Steiglitz et à Britz et reviennent dans des directions opposées sur l'autre rive. Cette subdivision était ici nécessaire, car le parcours complet sur cette section dure sept heures et l'on ne peut imposer un travail semblable pendant 14 heures à un même mécanicien dans la même journée. De

plus, n'ayant à parcourir qu'une partie limitée du canal, les mécaniciens connaissent bien leur section et apprennent ainsi à surmonter les diverses difficultés qui se présentent. Etant donné, d'autre part, la conformité absolue de tous les tracteurs, ils n'éprouvent aucune gêne à en changer.

Le touage cesse chaque jour à une heure déterminée. Les tracteurs suivent donc un parcours immuable, s'arrêtent au moment fixé et vont se remiser au dépôt le plus proche. Ces dépôts de forme rectangulaire comportent trois voies et une fosse d'examen. Pour assurer le touage à 32 trains de chalands, on emploie 6 remorqueurs, 20 tracteurs et 22 mécaniciens. A la station centrale, le directeur reçoit tous les jours des éclusiers, par téléphone, le nombre, l'espèce, la charge, la destination des différents chalands qui sont inscrits pour faire la traversée du canal le jour suivant. Le règlement est donc établi, de cette manière, d'une façon absolument prévue chaque soir pour le lendemain, détaillant le nombre des tracteurs, des remorqueurs et des hommes qui sont nécessaires. Le directeur de la station téléphone alors ses ordres aux différents dépôts où les surveillants les transmettent aux mécaniciens qui se préparent à les exécuter fidèlement.

Georges DARY.

(A suivre.)

LE TÉLÉPHOTE RABOURDIN.

Le nom du docteur Korn est dans toutes les bouches; on le répète à satiété, les notabilités scientifiques le proclament, les revues en couvrent leurs pages, les journaux illustrés rééditent son portrait chaque semaine et *l'Illustration*, en donnant les fêtes que l'on sait, complète l'apothéose. Dans ces jours de gloire qui brillent pour l'ingénieur allemand, pas une voix, à notre connaissance du moins, ne s'est élevée pour prononcer le nom des précurseurs français qui ont pu jadis apporter leur pierre à l'édifice triomphal dressé pour un seul et qui cependant, eux aussi, avaient quelque droit à y figurer en bonne place. *L'Illustration* mentionne bien les travaux actuels de M. Belin, de Nancy, tendant à mettre au point un télégraphoscope, mais ne parle pas des antécédents.

Certes, nous ne prétendons pas diminuer la valeur scientifique du docteur Korn, ni encore

moins celle de son invention des plus intéressantes, qui pourra peut-être donner, un jour, des images nettes et utilisables, mais nous voulons simplement faire remarquer que, par une tolérance inexplicable et exagérée, nous sommes toujours prêts à exalter les étrangers au détriment de nos compatriotes que nous semblons vouloir sacrifier de parti-pris.

Cette délicatesse outrée est d'autant plus incompréhensible que, par imitation sans doute de notre pudique réserve, on ne prononce que bien rarement à l'étranger le nom de la France, pourtant si glorieux, lorsqu'il s'agit de découvertes sensationnelles et de théories nouvelles. Nous n'énumérerons pas ici la trop longue liste des célébrités françaises qui ont ouvert large et fécond le champ scientifique à l'activité industrielle des étrangers; chacun d'entre nous la connaît d'ailleurs certainement, et il peut s'en redire avec orgueil, la composition qui représente en résumé l'histoire de la science elle-même.

Au sujet de la téléphotographie, un hasard heureux nous permet d'ajouter à cette liste interminable le nom d'un inconnu qui, avec d'autres peut-être, a déjà depuis de longues années pressenti la possibilité de cette nouvelle merveille et établi tout un projet d'appareil qui semble se relier assez étroitement avec celui que vient de réaliser le docteur Korn.

En effet, sous le titre de « Un essai de téléphoto (1) », M. Louis Rabourdin a fait paraître dans le *Cosmos*, en 1894, un long article dont nous extrayons les quelques lignes suivantes :

« Prenons une chambre noire et remplaçons la plaque sensible par des cellules distinctes juxtaposées les unes à côté des autres et fonctionnant isolément, sous cette condition toutefois que chacune d'elles devra être sensible à la lumière et traduire ses impressions par une différence d'intensité dans le courant électrique.

« L'appareil récepteur est formé par un panneau portant comme précédemment un quadrillage de cellules constituées chacune par un assemblage de lames de persiennes mobiles s'ouvrant plus ou moins, suivant l'intensité du courant, et par suite du faisceau de lumière.

« Après avoir traversé l'objectif, les rayons lumineux viennent former une image sur le fond cellulaire quadrillé et, par suite, chaque point de la surface impressionnée fera ouvrir plus ou moins les volets correspondants du récepteur en laissant passer les rayons lumi-

neux émis par des lampes placées sur une plaque.

« Nous avons ainsi une image formée par points, comme un dessin de tapisserie. De plus, pour la commodité du constructeur, les cellules de la plaque de l'enregistreur et du récepteur ne devront pas être trop petites. Il y aura donc avantage à agrandir l'image du transmetteur et à réduire celle du récepteur. La finesse de l'image sera proportionnelle au nombre de points mis en jeu. On peut s'en rendre compte en comparant deux tapisseries, l'une faite sur gros canevas, l'autre sur un canevas très fin.

« Chaque cellule du transmetteur est constituée par un fil de sélénium recourbé. Suivant que cette cellule est plus ou moins éclairée, le sélénium éprouve des différences dans sa capacité de conducteur électrique. L'intensité du courant qui passe d'une façon continue dans le fil varie donc suivant l'éclat du faisceau électrique qui vient frapper le sélénium. »

Nous devions à nos lecteurs de leur faire connaître aujourd'hui le précurseur du docteur Korn. C'est ainsi que, jadis, mus par le même sentiment de fierté française, l'*Electricien* leur avait rappelé le nom de Charles Bourseul, disparu sans gloire, alors que Graham Bell était partout considéré comme le seul inventeur du téléphone. Bourseul avait cependant publié, justement dans l'*Illustration*, le 26 août 1854, toute la théorie du téléphone.

G. D.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

SÉANCE DU 5 FÉVRIER 1907

M. le Président prononce l'allocution suivante :

« Mes chers Collègues,

« M. Paul Christoffe, membre de notre syndicat depuis 1897, est décédé dernièrement. Il comptait parmi les plus estimés des grands industriels parisiens et s'était distingué entre les hommes de bien en s'occupant de beaucoup d'œuvres de bienfaisance sociales et patronales.

« Au nom de la Chambre syndicale, j'adresse à notre collègue M. Fernand de Ribes-Christoffe et à sa famille l'expression de nos regrets et de nos sentiments de vive sympathie. »

Par décret, en date du 29 janvier 1907, rendu sur la proposition du ministre de l'agriculture, M. Holzschuch (Jacques), a été promu au grade d'officier dans l'ordre du Mérite agricole.

La Chambre syndicale adresse ses compliments à M. Holzschuch.

(1) *Cosmos*, 1894, 2^e semestre, n° 291, p. 86.

Est admis comme membre du syndicat professionnel des industries électriques :

M. Erlacher (Georges-Jacques), propriétaire-directeur des Ateliers électro-techniques à Bois-Colombes, 3, avenue de Saint-Germain, à Bois-Colombes (Seine), présenté par MM. Meyer-May et Vicarino.

Travaux des Commissions. — Commissions permanentes : M. le Président rappelle que la Chambre syndicale, dans sa séance du 8 janvier dernier, a décidé de donner son adhésion à un Congrès national mixte des industries du bâtiment et similaires qui se tiendra à Paris, les 28 février, 1^{er}, 2 et 3 mars 1907, sous la présidence d'honneur de M. Viviani, ministre du travail, et sous la présidence effective de M. Soulié, président de la Fédération nationale du bâtiment.

Il a communiqué à MM. les Présidents des cinq commissions permanentes le programme de ce Congrès, en les priant de vouloir bien répondre, en ce qui pourrait intéresser leurs commissions respectives, à un questionnaire posé en vue de faciliter la tâche du Congrès et de bien spécialiser les points sur lesquels portera la discussion.

La Chambre sera tenue au courant des travaux et des résultats dudit Congrès.

II^e Commission (M. de Tavernier, président). — *Unification des vis d'un diamètre au-dessous de 6 mm.* — M. le Président a le plaisir de communiquer à la Chambre une lettre de M. E. Sartiaux qui a bien voulu l'informer d'une décision ministérielle, en date du 15 janvier 1907, par laquelle M. le ministre de la marine a adopté, pour son département, le système d'unification des pas de vis au-dessous de 6 mm tel que M. E. Sartiaux et Zetter l'avaient soutenu dans les commissions créées à cet effet soit au sein du syndicat, soit par les soins de la Société d'encouragement.

La Chambre syndicale peut se féliciter de cette décision et M. le Président renouvelle, en son nom, à MM. E. Sartiaux et Zetter l'expression de ses remerciements.

Commissions spéciales. — Commission des douanes et octrois (M. Meyer-May, président). — La convention de commerce signée récemment entre la France et la Suisse a introduit dans le tarif douanier français un certain nombre de modifications qui donnent, en partie, satisfaction aux desiderata exprimés par l'industrie électrique tels qu'ils ont été présentés aux pouvoirs publics, il y a un an environ, sous forme d'un rapport très documenté rédigé par M. Meyer-May et approuvé par la Chambre syndicale, dans sa séance du 9 janvier 1906.

L'ensemble des dispositions nouvelles ne répond certainement pas aux besoins de protection de l'industrie électrique, mais c'est déjà un acheminement vers une protection plus rationnelle, et, comme la convention franco-suisse a peu de chances d'être dénoncée avant de longues années, il ne semble pas opportun de chercher à faire modifier en quoi que ce soit, à l'heure actuelle, les dispositions édictées par le nouveau tarif. Il devient, par contre, indispensable de reprendre l'examen des différents articles de l'industrie électrique dont le nouveau tarif ne s'est pas préoccupé et pour lesquels le syndicat avait cru devoir exposer ses revendications.

Sur la proposition de M. Meyer-May, la Chambre décide que ces revendications seront examinées en commun par le président de la Commission des douanes et les présidents des commissions permanentes.

— Par décret, en date du 19 décembre 1906, le zinc

et le plomb ont été frappés d'un droit de 3,60 les 100 kg à l'octroi de Paris.

M. Javaux croit devoir rappeler que, dès le mois de décembre 1905, en raison des dispositions que la Ville de Paris paraissait disposée à soutenir, la Chambre syndicale avait signalé aux ministres et au président du Conseil d'Etat le danger qu'il y aurait à aggraver les charges déjà si lourdes qui pèsent sur les industriels, et que, pour donner plus de force à sa réclamation, elle avait demandé l'appui des différents groupements avec lesquels elle est en relations. Une délégation (dont il avait l'honneur de faire partie), composée d'une quinzaine de représentants des industries lésées par ces projets, fut reçue d'abord par M. Tardit, puis par la section des finances au Conseil d'Etat. Les réponses qui lui furent données permirent d'espérer que le tarif s'appliquant aux tôles de moins de 6 mm, aux fers de divers profils, au cuivre et aux câbles électriques ne serait pas majoré; mais, en ce qui concerne le zinc et le plomb laminé, on ne réussit pas à s'entendre pour définir exactement ce qui pouvait être employé à l'industrie d'une part et d'autre part au bâtiment.

En présence du décret qui frappe ces deux métaux, on est amené à penser que les explications fournies spécialement à leur sujet par la Chambre syndicale des métaux sont demeurées sans effet, et on peut le regretter profondément.

M. Hillairet fait observer que la désignation des objets assujettis paraît s'appliquer seulement au bâtiment; mais M. Meyer-May signale que le zinc pour piles est frappé du nouveau droit. La Chambre pense que cette taxe est perçue par fausse application du décret puisque les dispositions réglementaires stipulent que « les pièces métalliques-employées par l'administration des postes et des télégraphes à l'établissement des lignes télégraphiques et téléphoniques ne sont pas imposables ». Il paraît difficile, *a priori*, d'espérer une modification prochaine à ce décret; cependant la Commission spéciale des octrois qui a été saisie de cette question fera tout le possible pour obtenir une amélioration.

Fondation d'une société d'assurances mutuelles « construction mécanique et électrique » contre les conséquences du chômage forcé. — M. le Président rappelle qu'à l'occasion des grèves du 1^{er} mai dernier, une importante réunion patronale eut lieu, le 16 mai 1906, à l'hôtel de la Société des ingénieurs civils, sous la présidence de M. Leblanc, président de la Chambre syndicale des mécaniciens, chaudronniers et fondeurs de Paris. Un grand nombre de sociétaires de dix-neuf syndicats patronaux, — dont celui des industries électriques, — qui s'y étaient rendus, décidèrent à l'unanimité la fondation de caisses d'assurances contre les conséquences du chômage forcé.

Les syndicats affiliés à l'Union des industries métallurgiques et minières chargèrent le comité de cette union d'entreprendre l'étude de cette organisation. Cette tâche, à laquelle collaborèrent donc les présidents des chambres syndicales de la métallurgie, offrit de très grosses difficultés. La rédaction des statuts, sur les bases arrêtées par les présidents, fut confiée à une commission de juriconsultes dont les avis font autorité; elle donna lieu à d'importantes discussions. Enfin le but qui était double, puisque s'assurer, c'est faire acte de prévoyance en même temps que de solidarité, fut atteint, et M. le Président est heureux de pouvoir présenter la nouvelle organisation qui est d'ailleurs

absolument distincte de celle du syndicat professionnel des industries électriques.

La seule forme qui ait paru praticable, en raison de la nature et de la diversité des industries métallurgiques, est l'assurance mutuelle : assurance, parce que la grève est un véritable sinistre, qu'elle fait subir un dommage à tous ceux qu'elle frappe et que la simple assistance, qui ne donnerait aucun droit au sinistre et laisserait à un comité le soin de répartir des secours, est apparue, en l'espèce, comme insuffisante et dangereuse ; — mutuelle, parce qu'en la matière il sera toujours impossible d'établir le calcul des probabilités, qui est indispensable pour une assurance à primes fixes.

L'assurance mutuelle a paru répondre d'ailleurs à tous les desiderata : forme légale solide, droits nettement définis, indemnités efficaces, enfin affirmation du caractère pacifique de l'institution qui est et doit rester un instrument de réparation et une preuve de solidarité industrielle.

On a donc résolu de fonder des caisses d'assurances mutuelles et, comme la mutualité comporte la similitude des situations, les sociétaires de chacune de ces caisses doivent autant que possible avoir les mêmes intérêts, et, par suite, exercer des professions presque similaires. On a donc divisé, au point de vue des assurances, l'industrie métallurgique en ses grandes catégories naturelles : grosse métallurgie, construction mécanique et électrique, charpentiers en fer et serrurerie, fonderies, automobiles et industries annexes, ferblanterie et quincaillerie. Dans chacune de ces catégories, il a été constitué, soit une caisse nationale, soit plusieurs caisses régionales. Nous les désignerons toutes sous le nom de caisses primaires.

Toutefois, il fallait obvier à l'inconvénient qui aurait pu résulter d'une répartition des risques entre personnes qui, en raison même de leur situation, pouvaient avoir à subir des grèves en même temps.

En présence, en effet, d'un conflit s'étendant à toute une catégorie, la Mutuelle correspondante pourrait épuiser ses ressources avant qu'il soit terminé. C'est pourquoi on a décidé que les caisses primaires constitueraient elles-mêmes une caisse centrale à laquelle elles s'assureraient contre le risque d'insuffisance de ressources.

Cette caisse centrale, il importe de bien le remarquer, aura pour seules sociétaires les caisses d'assurances primaires, et un industriel ne pourrait y contracter directement une assurance.

Grâce à ce moyen, il y aura, en quelque sorte, une assurance à deux degrés permettant d'avoir un fonds de réserve commun, et donnant à chaque caisse primaire mutuelle la garantie que les autres lui viendront en aide, si elle se trouve momentanément défailante.

Telle est l'économie du système. Voici maintenant en quoi consiste l'assurance et quelles en sont les conditions :

Conditions à remplir pour pouvoir être assuré. — Il faut faire partie d'une des chambres syndicales adhérentes à l'union des industries métallurgiques et minières et des industries qui s'y rattachent. Les caisses d'assurances sont, en fait, absolument indépendantes des chambres syndicales, mais il a semblé nécessaire que l'assuré ait déjà fait preuve de solidarité industrielle en s'affiliant à une chambre syndicale professionnelle.

Objet de l'assurance. — Ce qui est assuré, ce sont : 1° « les frais généraux que les industriels continuent à

soutenir malgré l'arrêt total ou partiel du travail » ; 2° « les conséquences civiles des actions judiciaires intentées par les ouvriers ou les employés, à l'occasion de conflits ».

Les frais généraux assurés ne peuvent comprendre que les dépenses qui, en cas de grève, continuent à être faites en pure perte par l'industriel ; on ne peut donc y faire entrer les dépenses qui, comme les frais de publicité ou de représentation à l'étranger, continuent à avoir leur utilité et à atteindre leur but, malgré la cessation du travail.

Les frais généraux sont déclarés par le contractant, lors de la signature de la police et révisés, s'il y a lieu, d'un commun accord au cours de l'assurance. La Société ne demande pas à en faire la vérification, elle se réserve seulement de refuser l'assurance si les frais déclarés ne lui paraissent pas correspondre à l'importance de la maison, au chiffre d'affaires ou au montant des salaires.

Les frais généraux sont déclarés, suivant les cas, soit en bloc, soit par grandes catégories : loyer, impôts, salaires des dessinateurs, contremaîtres, surveillants, force motrice, etc.

La somme assurée peut être égale au total des frais généraux ou à une quote-part de ceux-ci, sans cependant que cette quote-part soit jamais inférieure à la moitié. En aucun cas, la somme assurée ne peut être supérieure aux frais généraux.

Taux des contributions. — Les contributions sont au maximum de 30 fr par 1000 fr assurés, c'est-à-dire de 3 0/0 des frais généraux. Ce maximum ne sera demandé que s'il est nécessaire pour le paiement des indemnités de l'année. Sinon, la Société n'ayant pas à réaliser de bénéfices, les contributions seront réduites autant que le permettra le nombre restreint des sinistres. En tous cas, la Société ne pourra appeler d'avance plus de 15 fr par 1000 fr assurés, soit 1 1/2 0/0 des frais généraux.

Ouverture du droit à l'indemnité. — Dès la première assemblée générale des présidents des Chambres syndicales, il est apparu comme hors de doute qu'une grève ne pouvait, par elle-même, donner toujours et nécessairement le droit à une indemnité ; il faut, de toute nécessité, que la cause n'en soit pas manifestement imputable au patron ; il faut aussi que celui-ci, pendant tout le temps que dure la grève, montre bien, par ses actes et son attitude, qu'il a une compréhension nette de ses devoirs au regard de ses ouvriers et de l'industrie en général. A quel critérium pouvait-on reconnaître que ces conditions sont remplies ?

Le Comité juridique a estimé que, sous peine d'introduire dans les statuts une clause illégale, on ne pouvait ni laisser ce point à l'appréciation de représentants de la Société, ni stipuler que, une contestation étant née, les parties désigneraient ou feront désigner alors des arbitres. D'autre part, l'assemblée générale des présidents a estimé que l'on ne pouvait confier cette mission aux Chambres syndicales qui, pour des raisons diverses, tiennent à rester officiellement en dehors de ces questions.

On a donc été amené à recourir à un Comité spécial et indépendant et l'on s'est adressé, pour l'instituer, à l'Union des industries métallurgiques et minières et des industries qui s'y rattachent. Celle-ci, répondant au désir qui lui était exprimé, a dès maintenant créé, en dehors de ses services, un Comité central spécialement chargé de suivre les conflits.

Ce Comité central, composé de six membres dont le passé industriel constitue la meilleure des garanties, est absolument indépendant. Donnera lieu à une indemnité tout conflit subi, suivi et terminé, d'accord avec le Comité central.

L'industriel conserve d'ailleurs sa pleine et entière liberté d'action, aucune décision ne lui est imposée, et il lui appartient toujours de traiter directement avec ses ouvriers et employés. Seulement — si, à la fin du conflit, il n'apporte pas la preuve que le Comité central estime qu'il a subi une grève injuste et qu'il l'a conduite et terminée sans perdre de vue les intérêts généraux de sa profession — il ne se trouve pas dans les conditions requises pour avoir droit à une indemnité.

Estimation des sinistres et fixation de l'indemnité. — L'estimation de chaque sinistre est faite par un agent de la Société ou tout autre expert désigné par elle, contradictoirement avec l'assuré ou un expert choisi par lui. En cas de dissidence, il en est référé à un tiers expert désigné par le président de la Chambre syndicale à laquelle l'assuré aura déclaré vouloir ressortir au moment de la signature de la police.

L'indemnité est égale au montant des dépenses effectuées par l'industriel, à titre de frais généraux, depuis le jour de la déclaration de cessation du travail, jusqu'au jour de la reprise du travail, si l'assurance est totale; elle est égale à une quote-part des dépenses, si l'industriel est resté pour partie son propre assureur.

Règlement des sinistres. — Avances. — Réglementairement, les indemnités doivent être payées en fin d'exercice. Dans le cas où les ressources dont dispose la Société seraient insuffisantes pour payer tous les sinistres, les indemnités sont réduites au marc le franc, conformément à la loi.

Toutefois, dans le but d'apporter aux sinistrés frappés par le chômage forcé une aide prompte et efficace, le Conseil d'administration de la Société pourra, au cours de l'année, et avant même la terminaison d'un conflit, faire des avances aux sinistrés. Il est dans les intentions des organisateurs des Caisses d'assurances que ces avances soient en moyenne d'environ 50 0/0 étant bien entendu, d'ailleurs, que le Conseil d'administration restera libre d'abord de décider s'il y a lieu d'en accorder et ensuite d'en fixer le taux, soit au-dessus, soit au-dessous de 50 0/0. Il s'inspirera, dans chaque cas particulier, et de la situation du sinistré, et de l'état des ressources de la Caisse primaire.

Le siège social de la « Construction mécanique et électrique », dont les membres adhérents du Syndicat peuvent faire partie, est à Paris, 61, boulevard Haussmann. Les statuts y sont tenus à leur disposition.

M. le Président expose qu'il lui a été demandé si l'industrie électrique pouvait constituer une caisse primaire spéciale. Il a estimé que, pour le moment, il était préférable de la rallier à la construction mécanique pour former avec elle une caisse primaire très puissante dite « Construction mécanique et électrique ». L'industrie électrique pourra toujours, quand elle le jugera opportun, se séparer de la construction mécanique pour former une caisse primaire spéciale.

Il ne saurait apporter trop d'insistance à engager les industriels, membres du Syndicat, à faire partie de cette caisse; que ceux qui négligent l'assurance proprement dite fassent au moins acte de solidarité. Il leur appartient à tous de constituer une organisation imposante pour la défense de leurs intérêts et la sauvegarde de toute l'industrie nationale.

Approbation des statuts d'une « Union des Syndicats de l'électricité ». — Les délégués nommés par la Chambre syndicale à l'effet de mener les négociations utiles pour former une « Union des Syndicats de l'électricité » a rendu compte, au cours de la dernière séance, de son entrevue avec les représentants du Syndicat des usines d'électricité qui ont bien voulu se charger de la rédaction définitive des statuts. M. le Président a le très grand plaisir d'annoncer que la Chambre syndicale des usines vient d'approuver ces statuts dont un exemplaire est remis à chacun des membres présents. Il demande à la Chambre syndicale de vouloir bien les approuver à son tour, car il est convaincu que l'Union des Syndicats est une des œuvres les plus utiles qu'elle puisse faire.

Aucune observation n'étant présentée, la Chambre adopte lesdits statuts; elle charge son président de remplir, de concert avec le président du Syndicat des usines d'électricité, les formalités nécessaires pour la fondation de l'Union à laquelle elle déclare affilier le Syndicat professionnel des industries électriques.

Affaires diverses. — La parole est donnée à M. Sciama qui la demande pour expliquer toute l'importance qu'il y aurait à ce que les industriels électriciens puissent signaler à leur clientèle que la hausse déclarée sur les produits, par suite de l'augmentation des prix des matières premières, a été décidée d'un commun accord entre les industriels d'une même catégorie, et sanctionnée par la Chambre syndicale.

Après échange de vues entre ses membres et discussion du pour et du contre, la Chambre, reconnaissant tout l'intérêt de cette question, engage les présidents de commissions permanentes à consulter leurs collègues et, s'ils le jugent utile, à la renseigner, à la prochaine séance, sur les effets causés aux diverses catégories de produits électriques par l'augmentation considérable du cours des métaux depuis 1905. A la majorité des membres présents, elle se déclare décidée, désormais, à examiner ces renseignements et à sanctionner les décisions qui en sont la conséquence.

Dans sa séance du 13 novembre 1906, la Chambre syndicale avait désigné un certain nombre de délégués pour assister la Société internationale des électriciens dans la formation du comité national français chargé d'étudier l'unification de la nomenclature électrique et des méthodes de mesure et de classification des divers appareils employés dans l'électrotechnique.

Aux termes du projet des statuts de ce Comité national français, le Syndicat professionnel des industries électriques ne peut désigner que 3 mandataires. En effet, l'article 2 stipule, dans son paragraphe 3, que « les sociétés françaises s'occupant exclusivement d'électricité sont représentées, dans le Comité, à raison d'un mandataire par centaine complète de membres de la Société ».

En conséquence, la Chambre, revenant sur la désignation des 9 délégués faite primitivement par elle, charge MM. Arnoux, Frager et Javaux d'être ses mandataires et de représenter le Syndicat au sein du Comité national français.

L'Association française pour la protection de la propriété industrielle s'est réunie en assemblée générale, le mardi 29 janvier dernier, pour étudier les conséquences qu'aurait l'extension de l'article 4 de l'arrangement de Madrid à tous les produits tirant leur qualité du sol.

L'article 4 de l'arrangement de Madrid, sur la répression des fausses indications de provenances, dispose

que les tribunaux de chaque pays auront à décider quelles sont les appellations qui, à raison de leur caractère générique, échappent aux dispositions de l'arrangement, les appellations régionales de provenance des produits vinicoles n'étant pas comprises dans la réserve établie par cet article. A plusieurs reprises, et notamment au congrès de Liège en 1905, on a proposé d'étendre l'exception établie en faveur des produits vinicoles à tous les produits tirant leurs qualités du sol.

Le procès-verbal de cette réunion sera tenu, par le secrétariat, à la disposition des membres du Syndicat qui s'intéressent à cette question.

BIBLIOGRAPHIE

Hilfsbuch für die Elektrotechnik (Aide-mémoire d'électrotechnique), par le Dr Karl STRECKER. 7^e édition refondue et augmentée. Un volume format 125 × 200 mm de xii-906 pages, avec 675 figures et de nombreuses tables, plus un index alphabétique de 57 pages. Prix, relié : 12 mark. (Berlin, Julius Springer, éditeur, 1907.)

Sous son titre modeste, ce recueil ne laisse pas de représenter une encyclopédie, nécessairement résumée, de toutes les branches de l'électricité. Il a jusqu'ici rencontré en Allemagne un succès très appréciable, à en juger par ce fait que ses six premières éditions sont aujourd'hui épuisées. Pour cette septième édition, refondue et considérablement augmentée, et afin d'y faire entrer jusqu'aux plus récents développements de l'électrotechnique, M. Strecker s'est assuré le concours de 23 collaborateurs. De même que dans les précédentes éditions, il a partagé son étude en trois parties dont il nous suffira de reproduire les titres et sous-titres pour permettre d'apprécier l'importance et le caractère pratique de l'ouvrage, dans lequel tous les praticiens rencontreront des indications précises sur les questions spéciales qui les intéressent.

La première partie, consacrée aux notions générales (pages 1-76), comprend trois sections portant les titres suivants : I. Tables, formules, symboles; II. Physique; III. Magnétisme et électricité.

La deuxième partie, qui traite des mesures (pages 97-286), comprend également trois sections, savoir : I. Méthodes de mesures électriques et appareils; II. Mesures techniques; III. Photométrie.

La troisième et dernière partie, de beaucoup la plus étendue (pages 288 à 899), étudie l'électrotechnique proprement dite. Elle ne renferme pas moins de 18 sections dont les titres suivent : I. Electro-aimants; II. Transformateurs; III. Dynamos; IV. Piles galvaniques; V. L'usine centrale électrique; VI. Canalisation et distribution; VII. Eclairage électrique; VIII. Transport à distance de l'énergie électrique; IX. L'électricité à bord des navires; X. Production électrique de la chaleur; XI. Electrochimie; XII. Télégraphie et téléphonie; XIII. Radiotélégraphie; XIV. Service des signaux télégraphiques et téléphoniques sur les voies ferrées; XV. Réseaux télégraphiques à l'usage du service d'extinction des incendies et de la police; XVI. Télégraphie domestique; XVII. Horloges électriques, appareils élec-

triques enregistreurs et avertisseurs; XVIII. Paratonnerres.

Une annexe (pages 900-963) reproduit toutes les lois, ordonnances, règlements, etc., actuellement en vigueur en Allemagne et se rapportant à l'électrotechnique.

Nous rencontrons, en dernier lieu, une table alphabétique très étendue (57 pages), qui permet de se reporter immédiatement à l'une quelconque des nombreuses questions traitées.

Notons enfin qu'à propos des appareils, machines, usines centrales, etc., le livre ci-dessus donne des indications très nombreuses et détaillées sur les constructions réalisées par les grandes fabriques allemandes.

En somme, excellent ouvrage, éminemment utile.

CHRONIQUE

Le pôle nord magnétique.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* annonce, d'après les informations de la presse de Christiania, que le capitaine norvégien Rould Amundsen vient de rentrer dans sa patrie après avoir accompli, avec un plein succès, une expédition qui avait pour objet principal l'étude du point précis du globe, ainsi que du voisinage, où se rencontre le pôle nord magnétique. Le fameux explorateur Fridtjof Nansen lui-même considère l'expédition Amundsen comme l'une des plus fructueuses que l'histoire ait eu jusqu'ici à enregistrer. Il demeure aujourd'hui établi que le pôle magnétique nord est situé à environ 30° de latitude N. du pôle géographique, dans la direction du Canada et dans le voisinage du 100° degré de longitude à l'ouest du méridien de Greenwich. On fonde de grandes espérances, pour le développement de la science du magnétisme terrestre, sur la publication des observations recueillies par M. Amundsen et ses collaborateurs. — G.

La traction électrique sur les chemins de fer prussiens.

Le problème de l'introduction de la traction électrique sur les grandes voies ferrées prussiennes semble être à la veille de recevoir une solution pratique. En effet, d'après une information de la *Gazette de Cologne*, on se prépare à doter de ce mode de traction l'importante ligne d'Altona à Kiel, d'une longueur de 100 km, et on pense que tous les trains, tant de voyageurs que de marchandises, y seront électriquement remorqués avant la fin de 1907. Les résultats de cette expérience permettront aux autorités de Berlin d'apprécier si elles doivent étendre la traction électrique aux grandes voies du réseau prussien. — G.

Emploi de l'amianté comme isolant incombustible.

Les tissus de coton et de soie, appliqués sur les fils électriques, offrent, comme on le sait, une résistance très précaire à des températures de plus de 100°. Aussi l'*Electrical Review* de New-York signale un procédé de M. Heany, lequel, en employant une gaine formée de fibres d'amianté, obtient, pour les fils ainsi protégés, une garantie presque absolue contre les risques de

combustion. Son tissu d'amiante, plongé dans une solution de ciment, forme une matière isolante, à la fois homogène, flexible et incombustible. La tension nécessaire pour perforer une enveloppe d'amiante, formée d'après le procédé de M. Heany et épaisse de 0,25 mm, serait de 600 volts. En outre, le fil isolé avec de l'amiante a une durée plus longue que celle du fil recouvert d'un tissu de coton, car cette dernière finit toujours, sous l'action des courants transportés, par se carboniser. L'emploi de fils recouverts d'amiante est particulièrement à recommander dans la construction des moteurs. — G.

—oo—

Protection des circuits électriques à basse tension.

L'*Electrical Engineering* signale un dispositif imaginé par M. J.-F. Gill, de l'Université de Birmingham, pour protéger les circuits transportant des courants à basse tension contre les hautes tensions qu'ils peuvent accidentellement recevoir des circuits industriels voisins. Ce dispositif consiste en la chute d'un jet d'eau et en une petite plaque de verre, recouverte d'une feuille d'étain et montée parallèlement au jet d'eau. La feuille d'étain se trouve reliée à une branche du circuit qu'il s'agit de protéger et le jet d'eau à l'autre branche du même circuit, tant que la différence de potentiel, sur le circuit, demeure normale, le jet d'eau s'écoule directement à la terre; mais si la différence de potentiel vient à augmenter, le jet d'eau se trouve attiré et tombe dans le plateau d'une balance. Au fond de ce plateau est pratiqué un orifice de dimensions variables. Dès qu'une quantité d'eau donnée s'est amassée dans le plateau, le fléau de la balance s'incline et il actionne un interrupteur, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un relais. On peut faire varier le laps de temps qui doit s'écouler avant que l'interrupteur entre en activité, et cela par le réglage soit du calibre de l'orifice pratiqué dans le plateau de la balance, soit du contrepoids correspondant que porte l'autre extrémité du fléau. Dès que la tension reprend sa valeur normale, le jet d'eau tombe en dehors du plateau de la balance, le liquide contenu dans ce plateau s'écoule et l'interrupteur reprend de lui-même sa position de repos. On obtient le jet d'eau en installant convenablement un petit réservoir qui contient toujours un excédent de liquide afin d'obtenir une pression hydraulique constante et, par suite, un laps de temps précis qui doit s'écouler, avant l'entrée en activité de l'interrupteur, pour un réglage précis de l'orifice et du contrepoids.

G.

—oo—

Emploi du téléphone dans la défense des côtes aux Etats-Unis.

M. C. Sullivan rapporte, dans l'*Electrical Review* de New-York, que le service de la défense du littoral maritime des Etats-Unis emploie, pour mesurer les distances, un procédé sûr et rapide grâce auquel des vaisseaux ennemis ne pourraient se risquer à la portée des batteries de côte, dans un rayon de 10 à 12 km, sans courir le risque certain d'être coulés en deux ou trois heures. Ce procédé, qui permet de mesurer exactement et rapidement la distance à donner au tir des projectiles, emploie des méthodes électriques. Il consiste essentiellement en la coopération de deux postes terrestres d'observation assez éloignés l'un de l'autre, pourvus

d'appareils géodésiques et téléphoniquement reliés ensemble. Chacun de ces postes détermine la position du but à atteindre ainsi que l'angle formé, par la ligne imaginaire, se rendant au vaisseau ennemi, avec la ligne de base le reliant à l'autre poste et d'avance connue. Dans le poste I, on dispose d'une planchette sur laquelle est déjà tracée, à une échelle déterminée, la base précitée. En même temps qu'il note l'angle sous lequel lui apparaît, par rapport à cette ligne de base, le vaisseau ennemi en vue, le poste I reçoit du poste II, par téléphone, la valeur de l'angle que ce dernier a relevée : on peut donc immédiatement figurer sur la planchette dans le poste I, et cela à une échelle réduite, le triangle dont l'objet lointain forme le sommet. Une minute suffit pour obtenir cette figure, laquelle contient toutes les données nécessaires afin que le commandant de la batterie puisse efficacement diriger son tir. — G.

—oo—

Nouvelles usines hydraulico-électriques à Genève.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* nous apprend que l'on est à la veille de construire, dans les environs de Genève, deux nouvelles usines hydraulico-électriques. La première, projetée par la municipalité elle-même, doit être installée à La Plaine, à 7 km en amont de l'usine actuelle de Chelles. Elle empruntera l'énergie hydraulique nécessaire au Rhône, dont le débit varie, en cet endroit, entre 120 et 1200 m³ par seconde. La chute utilisable est de 12 m. La station de La Plaine pourra fournir 20 000 ch; on doit y installer 10 turbines chacune de 2000 ch.

Quant à la seconde usine, ses plans ont été élaborés par trois ingénieurs de Genève. Elle doit être établie à Chancy-sur-le-Rhône, en aval de la station de Chèvres, et présenter la même puissance et le même outillage que cette dernière. — G.

—oo—

Automotrices électriques sur les chemins de fer prusso-hessois.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* rapporte que, afin d'obtenir des horaires plus avantageux dans le transport des voyageurs, on va incessamment mettre en service, sur certaines lignes des chemins de fer prusso-hessois, des automotrices électriques. Les premières voitures électriques, actionnées par des accumulateurs, sont déjà complètement achevées. Elles peuvent porter 60 voyageurs assis de 3^e classe; elles ne contiennent pas de compartiments spéciaux pour les fumeurs et les dames seules, non plus que pour le logement des bagages; mais, au besoin, on pourra réserver un compartiment séparé, destiné aux voyageurs de 2^e classe. Un des véhicules en question a été essayé dernièrement, en présence du Ministre des Travaux publics de Prusse, sur la ligne Berlin-Zossen, et les essais ont donné toute satisfaction. Les automotrices précitées vont être incessamment mises à la disposition de la direction des chemins de fer de Mayence, laquelle les fera circuler sur les lignes Mayence-Ingelheim, Mayence-Rüsselsheim-Raunheim et Mayence-Oppenheim. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOIRES-S.-JACQUES.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

A I S N E

Le département de l'Aisne compte actuellement 82 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont desservies de la manière suivante :

- 12 sont alimentées par une usine locale ;
- 66 sont alimentées par des usines génératrices ayant un réseau de distribution plus ou moins étendu ;
- 4 sont alimentées par des usines situées hors du département.

82

Les stations génératrices de l'Aisne sont au nombre de 24, dont 11 exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu.	13
— du courant alternatif simple.	1
— du courant alternatif simple et des courants triphasés.	1
— des courants triphasés.	9

24

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, on peut classer ces dernières de la manière suivante :

Hydraulique.	15
— et gaz pauvre.	1
— et vapeur.	3
— vapeur et gaz pauvre.	1
Vapeur.	1
Vapeur et gaz.	2
Pétrole.	1
Total :	24

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Agnicourt et Séchelles. — Commune de 450 habitants, du canton de Marle, arrondissement de Laon. [Exploitations agricoles.]

L'usine électrique, exploitée par M^{me} veuve Walschmitt et C^{ie}, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à 5200 volts et utilisés sous 110 volts.

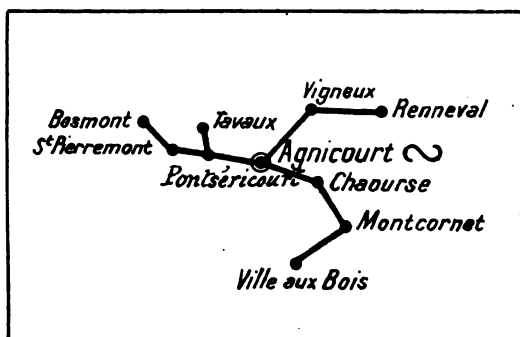
La force motrice est en partie hydraulique, en partie fournie par la vapeur. La force motrice hydraulique est empruntée au Heurtaut qui se jette dans la Serre, affluent de l'Oise.

En dehors d'Agnicourt et Séchelles, cette usine alimente :

Bosmont. — Commune de 345 habitants, du canton de Marle, arrondissement de Laon. [Nombreuses exploitations agricoles.]

Chaourse. — Commune de 801 habitants, du canton de Rozoy-sur-Serre, arrondissement de Laon. [Nombreuses exploitations agricoles.]

Montcornet. — Commune de 1550 habitants, du canton de Rozoy-sur-Serre, arrondissement de Laon. [Nombreuses et importantes exploitations agricoles. — Fabrique de biscuits. — Brasseries. — Malteries. — Sucrerie.]



Renneval. — Commune de 293 habitants, du canton de Rozoy-sur-Serre, arrondissement de Laon. [Nombreuses et importantes exploitations agricoles.]

Saint-Pierremont. — Commune de 167 habitants, du canton de Marle, arrondissement de Laon. [Nombreuses et importantes exploitations agricoles.]

Tavaux et Pontséricourt. — Commune de 1076 habitants, du canton de Marle, arrondissement de Laon. [Nombreuses et importantes exploitations agricoles.]

Vigneux-Hocquet. — Commune de 615 habitants, du canton de Rozoy-sur-Serre, arrondissement de Laon. [Nombreuses et importantes exploitations agricoles.]

Ville-aux-Bois-lez-Dizy. — Commune de 488 habitants, du canton de Rozoy-sur-Serre, arrondissement de Laon. [Nombreuses et importantes exploitations agricoles.]

*.

Brissy. — Commune de 582 habitants, du canton de Moy, arrondissement de Saint-Quentin.

L'usine électrique, exploitée par MM. Philippe et C^{ie}, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à 5200 volts et utilisés sous 120 volts. La force motrice hydraulique est fournie par l'Oise, affluent de la Seine. L'usine dispose en outre, comme force motrice, d'une installation à vapeur et d'une installation de gaz pauvre.

Indépendamment de Brissy, l'usine alimente :
Alaincourt. — Commune de 507 habitants, du canton de Moy, arrondissement de Saint-Quentin. [Exploitations agricoles.]

Berthenicourt. — Commune de 253 habitants, du canton de Moy, arrondissement de Saint-Quentin. [Exploitations agricoles.]

Brissay-Choigny. — Commune de 503 habitants, du canton de Moy, arrondissement de Saint-Quentin. [Exploitations agricoles. — Scierie mécanique.]

Cérizy. — Commune de 93 habitants du canton de Moy, arrondissement de Saint-Quentin. [Nombreuses exploitations agricoles.]

Hamégicourt. — Commune de 450 habitants, du canton de Moy, arrondissement de Saint-Quentin [Exploitations agricoles. — Fabriques de chaux. — Fabrique de tricots.]

Mézières-sur-Oise. — Commune de 553 habitants, du canton de Moy, arrondissement de Saint-Quentin. [Nombreuses exploitations agricoles.]

Moy. — Chef-lieu de canton de 990 habitants, de l'arrondissement de Saint-Quentin. [Cidrerie. — Fabrique de sabots.]

Vendeuil. — Commune de 1076 habitants, du canton de Moy, arrondissement de Saint-Quentin. [Nombreuses et importantes exploitations agricoles. — Brasserie. — Briqueterie. — Fabrique de broderies mécaniques. — Huilerie.]

Chéry-les-Rozoy. — Commune de 254 habitants, du canton de Rozoy-sur-Serre, arrondissement de Laon. [Exploitations agricoles.]

L'usine électrique, appartenant à M. Jennepin, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à 3000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Serre, affluent de l'Oise. L'usine utilise également une installation de gaz pauvre.

L'usine de Chéry-les-Rozoy alimente en outre :

Rozoy-sur-Serre. — Chef-lieu de canton de 1379 habitants, de l'arrondissement de Laon. [Nombreuses et importantes exploitations agricoles. — Brasseries. — Ateliers de construction d'instruments agricoles. — Fabriques de pompes. — Tanneries.]

Erlon. — Commune de 426 habitants, du canton de Marle, arrondissement de Laon. [Exploitations agricoles.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société anonyme électrique de Vienne*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à 3200 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Serre, affluent de l'Oise.

Cette usine marche en parallèle avec celles de Marcy-sous-Marle et de Vienne (Voir Vienne).

Essomes. — Commune de 1530 habitants, du canton et de l'arrondissement de Château-Thierry.

[Exploitations agricoles. — Fabrique d'objets en nacre et en os.]

L'usine électrique, appartenant à M. Unselt, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à 1000 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice est fournie par la Marne, affluent de la Seine.

Indépendamment d'Essomes, cette usine alimente :

Azy-Bonneil. — Commune de 194 habitants, du canton et de l'arrondissement de Château-Thierry.

Bonneil. — Commune de 310 habitants du canton et de l'arrondissement de Château-Thierry.

Montcourt. — Localité de 104 habitants de la commune d'Essomes.

Monneaux. — Localité de 155 habitants de la commune d'Essomes.

Vaux. — Localité de 293 habitants, de la commune d'Essomes. [Exploitations agricoles.]

Marcy-sous-Marle. — Commune de 273 habitants, du canton de Marle, arrondissement de Laon. [Exploitations agricoles.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société anonyme électrique de Vienne*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à 3200 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Serré, affluent de l'Oise.

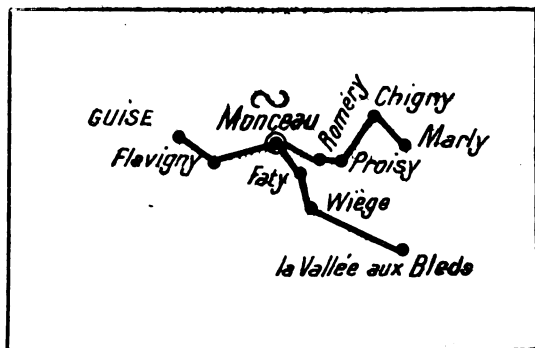
Cette usine fonctionne en parallèle avec celles d'Erlon et de Vienne. (Voir Vienne).

Monceau-sur-Oise. — Commune de 227 habitants, du canton de Guise, arrondissement de Vervins. [Nombreuses et importantes exploitations agricoles.]

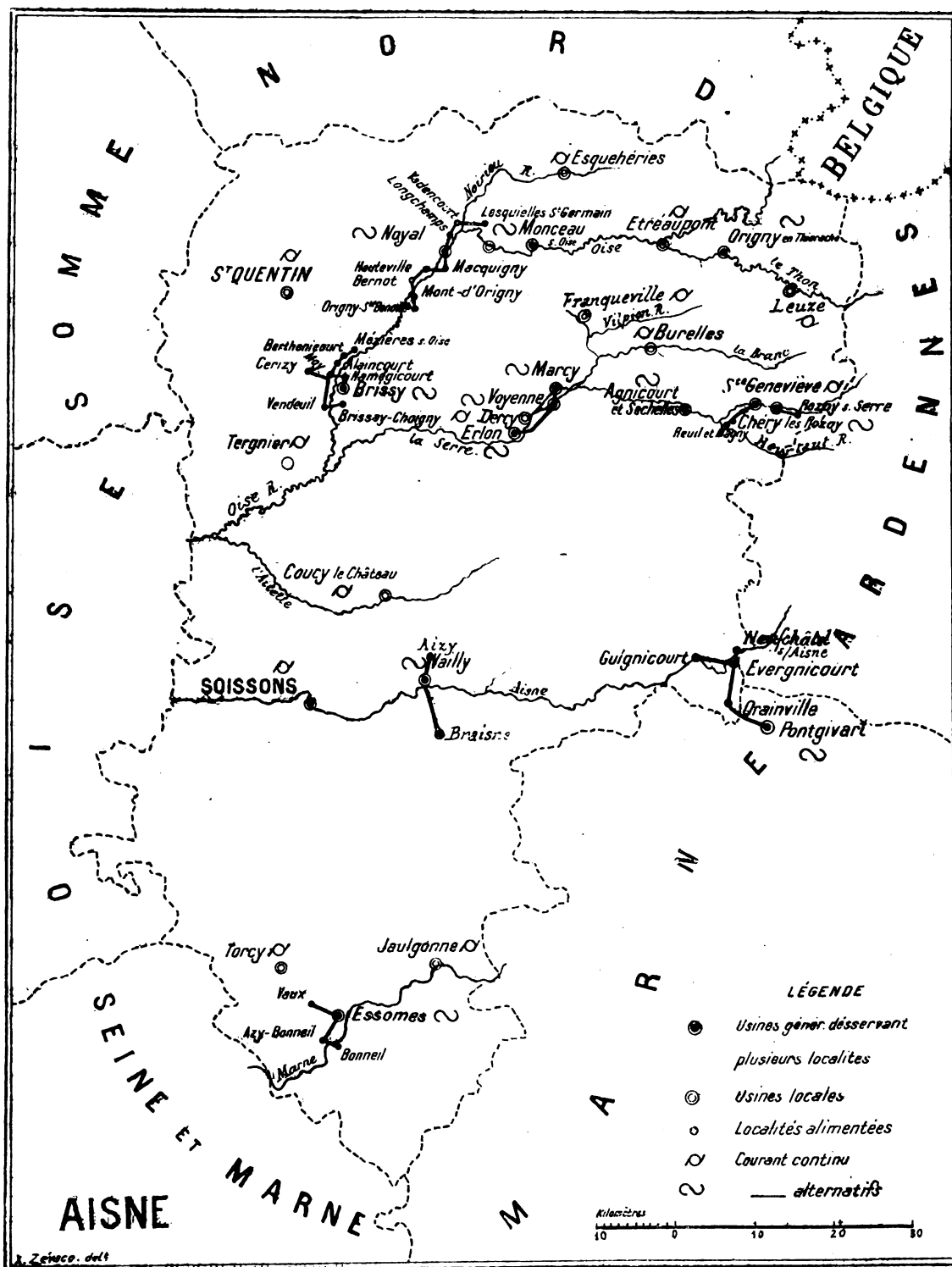
L'usine électrique, appartenant à MM. R. Vinchon fils et C^{ie}, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à 5200 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Oise, affluent de la Seine. Une installation à vapeur est également utilisée.

Indépendamment de Monceau-sur-Oise, cette usine alimente :



Chigny. — Commune de 359 habitants, du canton de la Capelle, arrondissement de Vervins. [Fabrique de cidre.]



Flavigny-le-Petit. — Commune de 248 habitants, du canton de Guise, arrondissement de Vervins. [Fabrique de sucre.]

Guise. — Chef-lieu de canton de 7310 habitants, de l'arrondissement de Vervins. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Chaudronnerie de cuivre. — Fonderie et fabrique d'appareils de chauffage. — Filature et retorderie de coton. — Imprimeries. — Filatures de laine. — Tannerie. — Fabrique de vernis.]

Marly. — Commune de 800 habitants, du canton de Guise, arrondissement de Vervins.

Proizy. — Commune de 597 habitants, du canton de Guise, arrondissement de Vervins. [Exploitations agricoles. — Briqueterie. — Tissage mécanique.]

Romery. — Commune de 155 habitants, du canton de Guise, arrondissement de Vervins. [Exploitations agricoles.]

La Vallée-aux-Bleds. — Commune de 362 habitants, du canton et de l'arrondissement de Vervins.

Wiège et Faty. — Commune de 511 habitants, du canton de Saint-Richaumont, arrondissement de Vervins. [Exploitations agricoles.]

Noyal. — Commune de 330 habitants, du canton de Guise, arrondissement de Vervins. [Exploitations agricoles.]

L'usine électrique, appartenant à M. Georges Decaux, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à 2000 volts et utilisé sous 120 volts. Elle produit également des courants triphasés à 50 périodes, distribués à 3600 volts et utilisés sous 200 et 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Oise, affluent de la Seine. L'usine dispose en même temps d'une installation à vapeur.

Indépendamment de Noyal, cette usine alimente :

Bernot. — Commune de 1007 habitants, du canton de Guise, arrondissement de Vervins. [Nombreuses et importantes exploitations agricoles. — Brasserie. — Briqueteries. — Scieries mécaniques. — Fabriques de tissus.]

Hauteville. — Commune de 309 habitants du canton de Guise, arrondissement de Vervins. [Exploitations agricoles.]

Lesquielles-Saint-Germain. — Commune de 1522 habitants, du canton de Guise, arrondissement de Vervins. [Nombreuses exploitations agricoles. — Brasserie.]

Longchamps. — Commune de 367 habitants, du canton de Guise, arrondissement de Vervins. [Tissage mécanique.]

Macquigny. — Commune de 711 habitants, du canton de Guise, arrondissement de Vervins.

Mont-d'Origny. — Commune de 1030 habitants, du canton de Ribemont, arrondissement de Saint-Quentin. [Nombreuses et importantes exploitations agricoles. — Manufacture de fils.]

Origny-Sainte-Benoite — Commune de 2403 habitants, du canton de Ribemont, arrondissement de Saint-Quentin. [Nombreuses et importantes exploitations agricoles. — Scieries mécaniques. — Fabrique de bonneterie. — Brasseries. — Dévidages de soie. — Distillerie et raffinerie d'alcool. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabrique de moutarde. — Fabrique de pipes en terre. — Sucrerie. — Fabrique de tissus.]

Vadencourt et Bohéries. — Commune de 738 habitants, du canton de Guise, arrondissement de Vervins. [Exploitations agricoles. — Brasserie. — Fabrique de limes. — Fabrique de tapis et soieries. — Tissage mécanique et fabrique de tissus de laine.]

Origny-en-Thiérache. — Commune de 2516 habitants, du canton de Hirson, arrondissement de Vervins. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Briqueterie. — Minoterie. — Scierie. — Fabriques de vannerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. N. Fradias, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à 3600 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Thon, affluent de l'Oise.

Cette usine alimente, indépendamment d'Origny-en-Thiérache :

Chaudron. — Localité de 458 habitants faisant partie de la commune d'Origny-en-Thiérache.

Routières. — Localité de 400 habitants faisant partie de la commune d'Origny-en-Thiérache.

Sainte-Geneviève. — Commune de 109 habitants, du canton de Rozoy-sur-Serre, arrondissement de Laon. [Exploitations agricoles.]

Cette usine, appartenant à M. Saudron, produit du courant continu, distribué par trois fils, à la tension de 220 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Serre, affluent de l'Oise.

Indépendamment de Sainte-Geneviève, cette usine alimente :

Magny. — Localité faisant partie du territoire de la commune de Vincy-Reuil et Magny.

Reuil. — Localité faisant partie du territoire de la commune de Vincy-Reuil et Magny (223 habitants). [Exploitations agricoles.]

Vailly. — Chef-lieu de canton de 1680 habitants, de l'arrondissement de Soissons. [Exploitations agricoles. — Manufacture de caoutchouc. — Sucrerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Gilbert, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3200 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Aisne, affluent de l'Oise.

Indépendamment de Vailly et de plusieurs fermes, cette usine alimente :

Aizy. — Commune de 264 habitants, du canton

de Vailly, arrondissement de Soissons. [Exploitations agricoles.]

Braisne. — Chef-lieu de canton de 1540 habitants, de l'arrondissement de Soissons. [Minoteries. — Fabrique de sucre.]

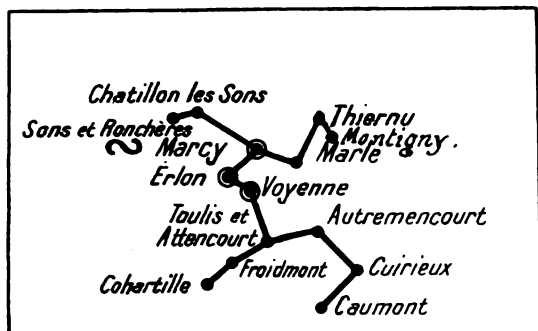
Voyenne. — Commune de 518 habitants, du canton de Marle, arrondissement de Laon. [Exploitations agricoles.]

L'usine électrique, exploitée par la *Société anonyme électrique de Voyenne*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3200 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Serre, affluent de l'Oise.

Cette usine fonctionne en parallèle avec celles d'Erlon et de Marcy-sous-Marle. Ces trois stations génératrices alimentent, en dehors de Voyenne, d'Erlon et de Marcy-sous-Marle, les localités suivantes :

Froidmont-Cohartille. — Commune de 435 ha-



bitants, du canton de Marle, arrondissement de Laon. [Exploitations agricoles.]

Marle. — Chef-lieu de canton de 2513 habitants, de l'arrondissement de Laon. [Nombreuses exploitations agricoles. — Briqueteries. — Filatures de coton et de laine. — Sucrerie.]

Montigny-sous-Marle. — Commune de 169 habitants, du canton de Marle, arrondissement de Laon.

Sons et Ronchères. — Commune de 691 habitants, du canton de Marle, arrondissement de Laon. [Exploitations agricoles. — Tissages mécaniques.]

Thiernu. — Commune de 192 habitants, du canton de Marle, arrondissement de Laon. [Exploitations agricoles. — Brasserie. — Minoterie.]

Toulis et Attencourt. — Commune de 374 habitants, du canton de Marle, arrondissement de Laon. [Exploitations agricoles. — Sucrerie.]

Autremencourt. — Commune de 366 habitants, du canton de Marle, arrondissement de Laon. [Exploitations agricoles. — Raperie de betteraves.]

Caumont. — Localité de 18 habitants, de la commune de Vesles et Caumont, du canton de Marle, arrondissement de Laon.

Chatillon-lez-Sons. — Commune de 303 habitants, du canton de Marle, arrondissement de

Laon. [Nombreuses exploitations agricoles. — Tissage mécanique.]

Cuirieux. — Commune de 256 habitants, du canton de Marle, arrondissement de Laon.

..

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Burelles. — Commune de 366 habitants, du canton et de l'arrondissement de Vervins. [Exploitations agricoles.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Caille et Lelièvre, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Brane, affluent de la Serre.

Coucy-le-Château. — Chef-lieu de canton de 683 habitants, de l'arrondissement de Laon.

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Lette ou l'Ailette, affluent de l'Oise.

Dercy. — Commune de 761 habitants, du canton de Crécy-sur-Serre, arrondissement de Laon. [Nombreuses et importantes exploitations agricoles. — Raperie de betteraves.]

L'usine électrique, appartenant à M. Saudron, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 220 volts par pont.

La force motrice est fournie par la Serre, affluent de l'Oise.

Esquehéries. — Commune de 1536 habitants, du canton de Nouvion, arrondissement de Vervins. [Exploitations agricoles. — Briqueteries. — Filature de laine peignée. — Fabriques de sabots. — Tissage mécanique.]

L'usine électrique, appartenant à M. Decaux, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Noirieu, affluent de l'Oise.

Etrépont. — Commune de 1530 habitants, du canton de la Capelle, arrondissement de Vervins. [Exploitations agricoles.]

L'usine électrique, appartenant à M. Carpentier, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Oise, affluent de la Seine.

Franqueville. — Commune de 219 habitants, du canton de Sains-Richaumont, arrondissement de Vervins. [Exploitations agricoles. — Minoterie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Sandra, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 120 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par un

cours d'eau qui se jette dans le Vilpion, affluent de la Serre.

Jaulgonne. — Commune de 527 habitants, du canton de Condé-en-Brie, arrondissement de Château-Thierry. [Carrières de pierre meulière. — Tuilerie.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Mijois et C^{ie}, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Marne, affluent de la Seine.

Leuze. — Commune de 320 habitants, du canton d'Aubenton, arrondissement de Vervins. [Exploitations agricoles. — Brasserie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Spingart, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Thon, affluent de l'Oise.

Saint-Quentin. — Chef-lieu d'arrondissement de 48 868 habitants. [Manufactures importantes de tissus de coton et de laine. — Fabriques de broderies, de lingerie et de rideaux. — Fabrique d'alcool. — Briqueteries. — Fabrique de caoutchouc. — Ateliers de construction de chariots-wagons. — Ateliers de chaudronnerie. — Fabriques de chaux hydrauliques et de ciments. — Filature de coton et de laine. — Manufactures de dentelles. — Fabrique d'essieux. — Fonderies de cuivre. — Fabrique d'huiles et graisses. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabriques de savon. — Scieries mécaniques.]

L'usine électrique, exploitée par la *Société anonyme Saint-Quentinoise d'éclairage et de chauffage*, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont. L'usine dispose d'une batterie d'accumulateurs.

La force motrice est fournie par des moteurs à gaz et des moteurs à vapeur.

Soissons. — Chef-lieu d'arrondissement de 13 240 habitants. [Ateliers de chaudronnerie. — Fabriques d'instruments aratoires et de pétrins mécaniques. — Fonderies. — Sucreries. — Distilleries. — Verrerie. — Briqueteries. — Imprimeries. — Minoteries.]

L'usine électrique, exploitée par la *Société des usines à gaz du Nord et de l'Est*, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont. L'usine comporte une batterie d'accumulateurs et est actionnée en partie par des moteurs à gaz et en partie par une installation à vapeur.

Tergnier. — Commune de 4084 habitants, du canton de la Fère, arrondissement de Laon. [Brasserie. — Fonderies. — Casserie de sucre.]

L'usine électrique, exploitée par une *Société anonyme locale*, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

L'usine est actionnée par une installation à vapeur.

Elle distribue l'énergie électrique exclusivement à la gare et aux ateliers de la Compagnie des chemins de fer du Nord.

Torcy. — Commune de 117 habitants, du canton de Neuilly-Saint-Front, arrondissement de Château-Thierry. [Exploitations agricoles.]

L'usine électrique produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 250 volts. L'installation est actionnée par un moteur à pétrole et comporte une batterie d'accumulateurs.

* *

LOCALITÉS ALIMENTÉES PAR UNE USINE SITUÉE HORS DU DÉPARTEMENT

L'usine de Pontgivart (Marne) alimente, en courants triphasés à 50 périodes, distribués à 5000 volts et utilisés sous 120 volts, les localités suivantes du département de l'Aisne :

Evergnicourt. — Commune de 460 habitants, du canton de Neufchâtel-sur-Aisne, arrondissement de Laon. [Exploitations agricoles. — Fabrique de papier-paille.]

Guignicourt. — Commune de 682 habitants, du canton de Neufchâtel-sur-Aisne, arrondissement de Laon. [Exploitations agricoles. — Sucrerie.]

Neufchâtel-sur-Aisne. — Chef-lieu de canton de 657 habitants, de l'arrondissement de Laon. [Brasserie-malterie. — Construction de cylindres à grain.]

Orainville. — Commune de 246 habitants, du canton de Neufchâtel-sur-Aisne, arrondissement de Laon. [Exploitations agricoles. — Minoterie.]

J.-A. MONTPELLIER.

PROCÉDÉS DE CONSERVATION

DES POTEAUX EN BOIS POUR LIGNES ÉLECTRIQUES

On sait qu'afin d'assurer aux poteaux en bois une plus longue durée, on les injecte avec des substances antiseptiques destinées à empêcher la pourriture. Divers procédés et différentes substances ont été employés à cet effet, mais les avis sont partagés en ce qui concerne leur valeur antiseptique : les uns donnent la préférence à l'injection d'une dissolution de sulfate de cuivre ; les autres recommandent l'emploi de la créosote ou des huiles de goudron.

M. Charles Havelik, ingénieur, vient de publier, à ce sujet, une note très intéressante dans l'*Allgemeinen Forst-und Jagt Zeitung* de Francfort, dans laquelle l'auteur émet l'avis

qu'il ne faut pas exclusivement donner la préférence à l'injection au sulfate de cuivre, pas plus qu'à l'imprégnation avec des huiles de goudron. Après avoir exposé les propriétés de ces deux substances antiseptiques, il conclut en disant que l'emploi de l'une et de l'autre est à recommander, tout dépendant de la nature des terrains dans lesquels sont plantés les appuis.

En examinant les données statistiques, relatives à la durée des poteaux télégraphiques, qu'a publiées M. Christiani, en 1905, dans les *Archiv für Post und Telegraphie*, on constate que dans les terrains où les poteaux pourrissent le plus rapidement, ce sont ceux qui sont traités avec les huiles de goudron qui durent le plus longtemps. Au contraire, dans les terrains où les appuis ont une durée normale, ce sont ceux qui sont injectés au sulfate de cuivre qui donnent les résultats les plus satisfaisants.

M. Havelik est d'avis que les huiles de goudron dont le bois est imprégné se volatilisent rapidement sous l'action des influences atmosphériques et, dans ces conditions, l'on ne peut compter sur une longue durée des poteaux préparés par ce procédé. Il n'en est pas de même avec les poteaux injectés au sulfate de cuivre, parce que la solution antiseptique ne quitte pas le bois. Dans ces conditions, il y a tout avantage à employer ces derniers, lorsque le terrain se trouve dans des conditions normales. Au contraire, dans les terrains contaminés, où la destruction des poteaux se produit rapidement, il est préférable d'employer les poteaux imprégnés d'huiles de goudron qui résistent mieux; M. Havelik est d'avis qu'il faut attribuer leur plus grande durée à ce fait, que les huiles de goudron, sortant progressivement des pores du bois se portent à sa surface, imprègnent toutes les fentes et protègent cette surface contre l'influence destructive due aux variations atmosphériques de sécheresse et d'humidité.

K.

LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

DU CANAL DE TELTOW

(Suite et fin.) (1)

Ce ne fut qu'à la suite de longs essais et d'expérience répétées que l'énergie électrique fut définitivement adoptée pour le touage des cha-

lands sur le canal de Teltow. Il convenait en effet d'envisager le problème sous différents points de vue et de prévoir de nombreuses difficultés d'exécution et de mise en pratique. Il était évident tout d'abord qu'en présence du tonnage considérable des chalands, il était nécessaire de recourir à quelque mode de traction mécanique. On repoussa tout d'abord les remorqueurs à vapeur à cause du remous provoqué par les hélices, ce qui aurait détérioré, à la longue, les rives du canal. Et cependant il fallait bien recourir à quelque moyen analogue, surtout pour la traversée des deux lacs compris dans le parcours, à savoir : celui de Griebnitz et celui de Machnow; pour ces deux sections il ne fallait pas songer à établir un tracteur sur des voies de halage, car, par suite de l'écartement et de l'irrégularité des rives, les dépenses auraient été beaucoup trop considérables. Il y avait donc en réalité deux questions à résoudre : traction dans le canal, remorquage dans les lacs.

Pour ce dernier parcours, des expériences furent successivement réalisées avec des moteurs à vapeur, à pétrole et électriques. Les premiers furent tout d'abord écartés à cause des nombreux inconvénients qu'ils provoquaient, remous trop accentués, fumée, embarquement du charbon, etc. Puis on essaya un moteur à pétrole Daimler de 60 ch, construit par la maison Apel de Berlin, ainsi qu'un moteur à gaz avec générateur Kœrting. Ces expériences furent prolongées pendant plusieurs mois, mais ne donnèrent pas tout le succès que l'on en attendait; c'est pourquoi on abandonna ces différents systèmes pour choisir parmi les procédés électriques ceux qui présentaient le plus d'avantages.

Le remorqueur électrique, dont le premier type a été appelé *Teltow*, est à trois hélices; il a été construit par la Compagnie Siemens-Schuckert d'après les plans du *Kette*, un remorqueur de Dresde; il est divisé en six compartiments dont trois contiennent une batterie d'accumulateurs de 220 éléments ayant une capacité de 244 ampères-heure au régime de décharge en cinq heures. Le poids total de cette batterie est de 11 tonnes; elle fournit le courant à trois moteurs électriques à enroulement en série, disposés sur trois lignes dans l'avant-dernier compartiment d'arrière; le moteur central a une puissance de 25 ch, les deux autres sont de 20 ch chacun. Ils actionnent directement par arbre, sans engrenages intermédiaires, les trois hélices à des vitesses variant entre 202 et

(1) Voir l'*Electricien*, n° 842, 19 février, p. 104, et n° 845, 9 mars, p. 151.

536 tours par minute pour des tensions comprises entre 120 et 415 volts. Les arbres propulseurs sont disposés très en dessous de la ligne de flottaison, de telle sorte que le remous et les vagues soulevées sont très peu prononcés. Le bateau manœuvre avec la plus grande facilité par suite de la présence des deux hélices extérieures.

collecteur; ce moteur était alors alimenté par un groupe moteur-générateur à courants triphasés, installé à bord; la pratique a démontré que les accumulateurs donnaient toute satisfaction, tandis qu'avec le système Lombard-Gérin, d'une part, le réglage de la vitesse du chariot était souvent difficile à obtenir et que le trolley à roulette, d'autre part, sautait trop souvent et

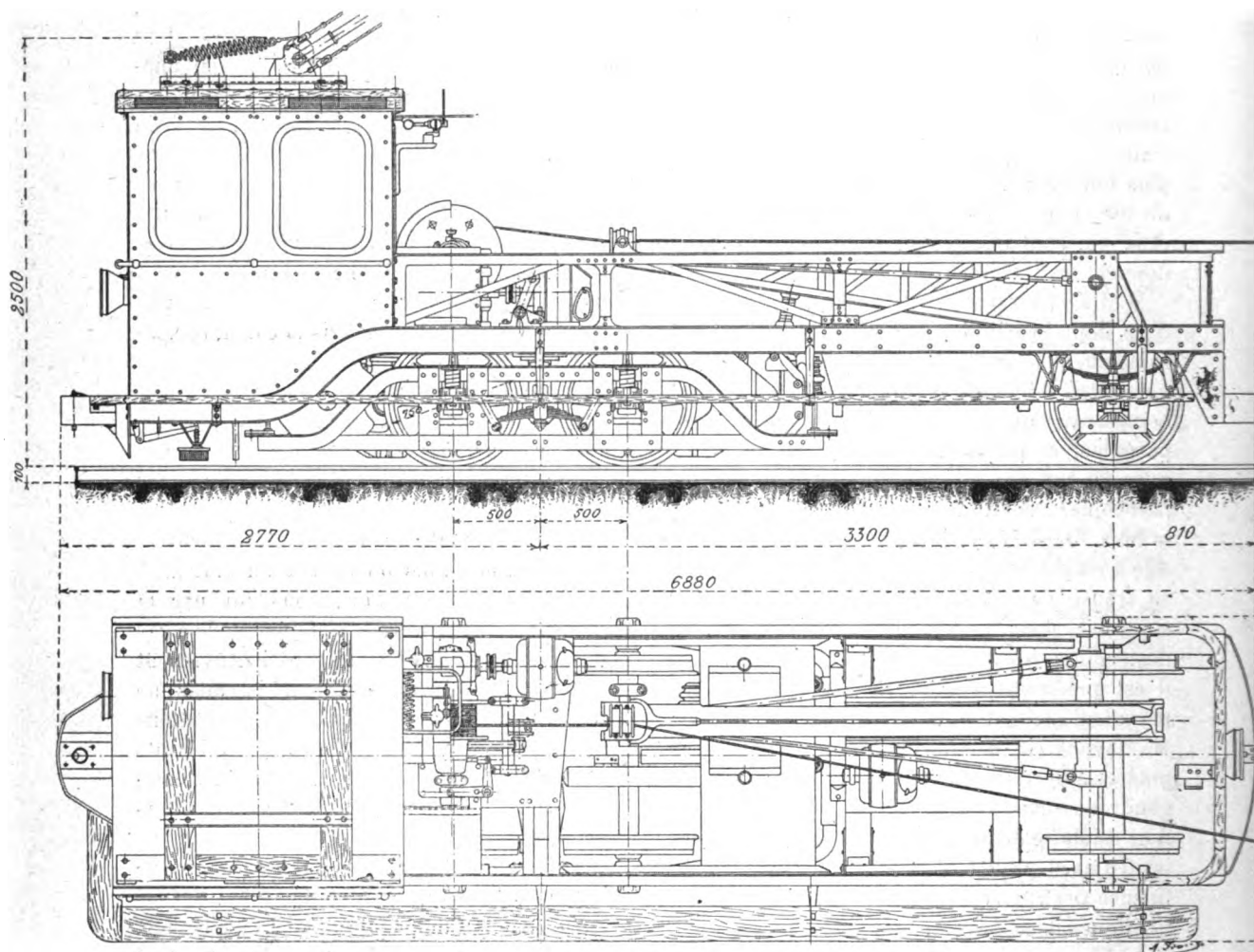


Fig. 3.

Quant à la charge des accumulateurs, elle s'effectue au moyen d'une tige de trolley qui recueille le courant sur la ligne aérienne de distribution. Des expériences ont été tentées également pour alimenter directement les moteurs par un double trolley avec la distribution aérienne. Dans l'un des essais, le trolley comportait de simples roulettes à gorge, comme pour les tramways ordinaires; dans l'autre, le système Lombard-Gérin avait été adopté avec son petit chariot-moteur, disposé en dessous du

quittait le contact de la ligne par suite des mouvements du bateau. C'est pourquoi le trolley n'est guère employé que pour la charge de la batterie; cependant, en cas de besoin, il permet au remorqueur d'effectuer directement des manœuvres, sans le secours des accumulateurs; à cet effet, les tiges de trolley, longues de 11 mètres, sont fixées par l'intermédiaire d'une couronne pivotante à un petit matereau, s'élevant au centre du remorqueur qui peut, par suite, virer de bord, bout pour bout,

1,5 tonne sur le tambour provoque sa rotation sur l'arbre. Au démarrage, alors qu'un chaland de 600 tonnes exerce à peu près un effort de traction de 2 tonnes, le câble mollit, par suite de la rotation du treuil, et évite au tracteur des à-coups préjudiciables.

S'il est nécessaire, l'embrayage à friction peut être commandé à la main, de telle sorte que la locomotive peut se mettre en marche sans effort de traction sur le câble de touage.

Il est utile que la tige supportant le câble soit mobile et puisse se dresser, afin de soulever la remorque par-dessus les barques arrêtées ou les obstacles quelconques embarrassant

du tracteur, qui est de 7500 kg, est inégalement distribué en 4500 kg du côté de la terre et 3000 kg du côté du canal. De plus, les roues intérieures ont été renforcées. Enfin, le rail extérieur de roulement, c'est-à-dire celui qui est du côté de l'eau, est plus élevé que l'autre de 22 mm.

Toutes les diverses manœuvres s'obtiennent donc électriquement sur le tracteur, de sorte qu'un seul mécanicien suffit à les effectuer. Il est assis dans une cabine vitrée (fig. 4) s'élevant à l'avant de la locomotive, et peut de là surveiller à l'extérieur la voie, les chalands, le câble de remorque, tandis que des lampes élec-

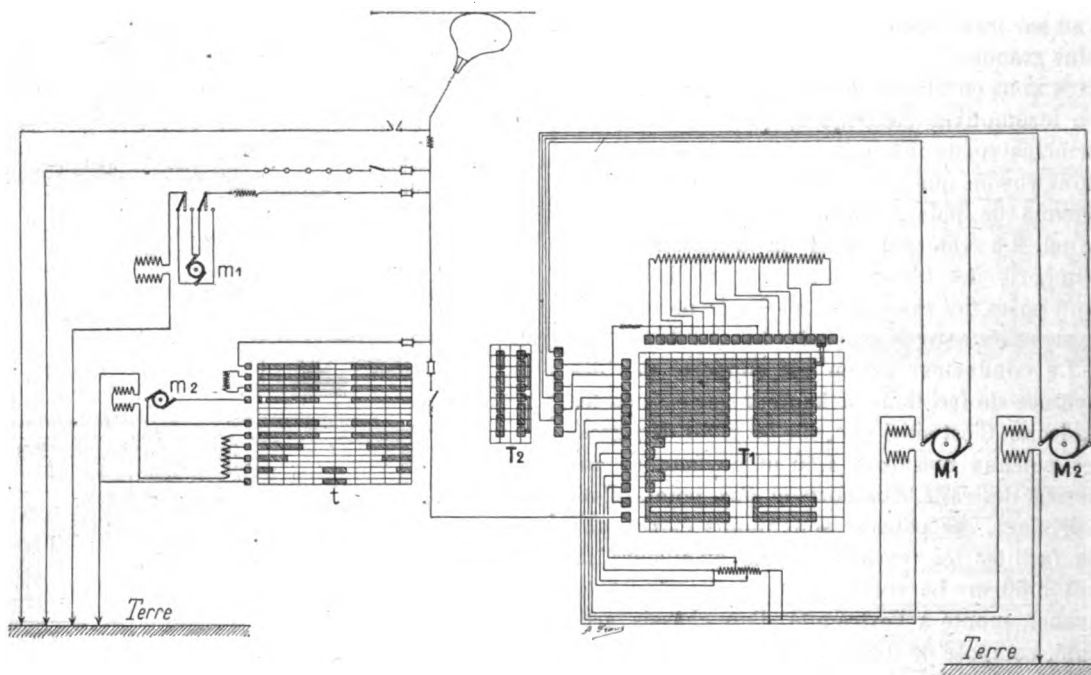


Fig. 5.

les rives du canal. Mais, en temps ordinaire, cette tige doit être le plus bas possible, afin que l'effort de traction exercé par la locomotive soit minimum. Quant au mât de touage qui se dresse sur les chalands, il doit être au plus égal à une hauteur de 4 m au-dessus du niveau de l'eau, à cause des ponts; la longueur du mât de remorque sur les tracteurs est de 3,65 m au-dessus des rails, ce qui suffit pour éviter, dans tous les cas possibles, les obstacles interposés.

La direction de l'effort de traction sur le câble est oblique et tend, par suite, à faire sortir la locomotive des rails de roulement vers le bord du canal; c'est pourquoi, afin d'éviter tout déraillement, tous les poids lourds ont été reportés, autant que possible, sur le tracteur du côté opposé; c'est ainsi que le poids total

triques éclairent à tout hasard l'intérieur de la cabine pour lui permettre de bien voir ses appareils. Le mécanicien a devant lui un coupleur-série parallèle semblable à ceux des tramways, et par la différente position de la manette, il groupe les résistances et les moteurs selon la charge à remorquer, chalands lourds ou légers, chalands allèges. La vitesse imprimée par les tracteurs peut varier de 4,072 km à 4,65 km avec une moyenne de 4,4 km à l'heure.

Quant aux autres appareils qui garnissent la cabine, ce sont principalement les leviers d'embrayage du treuil, les commutateurs fermant le circuit sur le moteur qui actionne le treuil et sur celui qui permet de manœuvrer le mât de touage. Puis, enfin, c'est une sablière, une sirène et un frein à main qui suffit, étant donné la

faible vitesse dont est animée la locomotive.

Les différents circuits sur cette locomotive peuvent se voir sur le diagramme de la figure 5; ils sont disposés de manière que le courant puisse d'abord aller au moteur du mât de touage m_1 ; un commutateur inverseur permet ici d'obtenir un changement de sens de rotation. Puis le courant alimente le moteur m_2 du treuil. Ce moteur est disposé en série avec des résistances comprenant un certain nombre de divisions de manière à régler la vitesse du treuil selon celle du tracteur et du chaland. Enfin, après avoir desservi le circuit de cinq lampes de 16 bougies à 110 volts montées en série, le courant est envoyé à travers un fusible et coupe-circuit automatique au coupleur T, commandant la marche des deux moteurs de propulsion M_1 , M_2 . Comme nous l'avons dit, à la vitesse moyenne de 4,4 km à l'heure, le tracteur électrique, en exerçant un effort approximatif total de 1 tonne, remorque deux chalands chargés de 600 tonnes chacun.

Voilà donc un train de 1200 tonnes remorqué électriquement sur le canal, après un amarrage au port d'entrée et remplies les formalités nécessaires, le passage s'effectue sans retard, grâce à la réglementation méthodique dont nous avons parlé précédemment. La durée totale de la traversée dure environ 10 heures et demie, y compris la demi-heure prise par le passage des écluses.

Le trafic annuel peut facilement dépasser actuellement 3 millions de tonnes par an. En effet, les écluses étant doubles, si l'on admet deux chalands de 600 tonnes dans chaque bassin, le trafic s'exerçant dans les deux directions, on peut arriver à dépasser un total de 6 millions de tonnes pendant une année de 270 jours de travail. Quant aux dépenses d'exploitation, elles dépendent naturellement de ce trafic. Si l'on prend comme moyenne un total annuel de 2 millions de tonnes, on obtient les chiffres suivants :

Consommation du courant sur les tracteurs par tonne-kilomètre.	0,00063 fr.
Dépenses des remorqueurs par tonne-kilom.	0,00060 fr.
Graissage des tracteurs et des bateaux par tonne-kilom.	0,00008 fr.
Surveillance et salaires par tonne-kilom.	0,00100 fr.
Entretien des bâtiments et des machines par tonne-kilom.	0,00090 fr.
	<u>0,00321 fr.</u>

Si l'on ajoute à ce total l'intérêt du capital engagé et la dépréciation, les dépenses d'exploitation par tonne-kilomètre ressortent à 0,008 fr environ. Si l'on applique ces mêmes calculs à un trafic plus intense, de 4 millions de tonnes par exemple, les dépenses de fonctionnement diminuent d'autant et ne sont plus que de 0,003 fr par tonne-kilomètre.

Remarquons en terminant que la traversée du canal de Teltow ne peut encore s'effectuer que pendant le jour; mais, dès que certains passages et principalement les écluses seront éclairés électriquement, on pourra établir un service continu de jour et de nuit, ce qui permettra de doubler facilement le trafic actuel.

Georges DARY.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

SÉANCE DU 15 FÉVRIER 1907

M. le Président annonce la perte douloureuse que la Société vient de faire en la personne de M. Serpollet, ingénieur.

Sur les égaliseurs de potentiel, par M. Marcel Moulin. — On emploie couramment, en météorologie, comme égaliseurs de potentiel, des flammes, des mèches et, depuis quelques années, des sels de radium. L'étude du fonctionnement de ces égaliseurs a déjà été faite soit en les portant dans un cylindre de Faraday dont ils doivent prendre le potentiel, soit en les plaçant dans un champ électrique connu. Les résultats diffèrent suivant la méthode employée.

Il était intéressant de faire une étude aussi complète que possible de ces collecteurs et, non seulement de vérifier les résultats qu'ils donnent dans les conditions où on les emploie d'ordinaire, mais surtout de rechercher le mécanisme de leur mise en équilibre et l'origine des perturbations variables avec le vent qui résultent de leur emploi.

M. Moulin a étudié le fonctionnement de ces collecteurs en les plaçant dans un champ électrique obtenu, à l'aide d'une batterie de petits accumulateurs, entre deux plateaux conducteurs parallèles. L'étude de la déformation du champ à l'aide d'un appareil à écoulement d'eau permettait de déterminer l'origine des perturbations (accumulation d'ions, écarts entre le potentiel mesuré et le potentiel qui correspondrait à la position du collecteur).

Les indications de ces égaliseurs de potentiel ont été ensuite comparées aux indications données par l'écoulement d'eau, dans le vent, en les plaçant dans un champ électrique constant, établi entre le plancher métallique de la deuxième plate-forme de la tour Eiffel et une surface grillagée de 90 m² de superficie suspendue à 4,10 m au-dessus (champ, 112 v. p. m.).

Les résultats sont les suivants :

Sels de radium. — Collecteur en forme de disques recouverts sur l'une de leurs faces de sulfate radifère

collé à l'aide de vernis (Armet de Lisle). Si le disque est placé perpendiculairement aux lignes de force, il y a, en l'absence de vent, une perturbation due à une accumulation d'ions, surtout importante du côté inactif et qui devient négligeable quand le vent atteint une vitesse de l'ordre du mètre. De plus, les ions ramenés par le vent sur la perche isolée qui soutient le collecteur peuvent donner lieu à une fuite. Cette fuite intervient seule quand le disque est parallèle aux lignes de force et si le vent souffle bien horizontalement, sans tourbillons. Le disque devra donc être disposé verticalement, le côté inactif tourné vers la perche et disposé, de préférence, de façon que le vent vienne de l'arrière.

Flammes. — Les flammes indiquent, en l'absence de vent, le potentiel d'une région située de 0,30 cm à 0,30 cm plus haut. Cet écart diminue avec le vent et il est dû à une accumulation de charges dans la flamme par suite de l'inégale vitesse des ions entraînés à la fois par le champ et les gaz chauds.

La lampe d'Exner, quand elle file, ne présente pas, jusqu'à extinction, d'erreur variable avec le vent.

Mèches au nitrate de plomb. — La seule perturbation provient de ce qu'elles se chargent positivement, même en l'absence de champ. Cette charge provient d'une émission de charges négatives pendant la décomposition du nitrate de plomb. Elle n'est importante que pour les mèches obtenues avec une solution concentrée; elle est nulle pour des solutions à 5 ou 2 0/0, qui donnent des mèches qui se mettent bien en équilibre à l'air libre ou dans le vent.

Les mèches se recommandent pour les mesures absolues; les sels de radium seront utilisés pour les installations portatives destinées à faire des mesures suivies ou même pour les installations fixes, s'il est possible de se placer dans les conditions indiquées.

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

SÉANCE DU 8 FÉVRIER 1907

M. le Président félicite le prince Roland Bonaparte, membre du Conseil de la Société d'Encouragement, de sa nomination à l'Académie des sciences.

MM. Vinsonneau et Marchal déposent un pli cacheté intitulé : Nouveau procédé de traitement antiseptique des extrémités des poteaux télégraphiques et des pilotis.

M. le ministre de l'Instruction publique envoie une circulaire annonçant l'ouverture du 45^e Congrès des Sociétés savantes, à Montpellier, le 2 avril prochain et indiquant les formalités à remplir pour se procurer des permis de chemin de fer à prix réduits afin d'y assister.

Dans sa revue de la quinzaine, M. G. Richard traite la question de la traction électrique sur les chemins de fer. Cette question vient d'être l'objet, à la Société internationale des électriciens, d'un rapport de M. de Valbreuze, présenté au nom d'un comité de cette Société et publié dans son Bulletin de janvier. Ce rapport, très clair, constitue une mise au point excellente de ce sujet très vaste et très complexe, en pleine actualité. En voici les conclusions :

La traction électrique présente, sur la traction à

vapeur, certains avantages importants. Ces avantages se manifestent par l'accroissement considérable de trafic constaté sur les lignes électrifiées. On pourrait citer de nombreux exemples de cet accroissement : sur le chemin de fer de Manhattan, à New-York, le trafic a augmenté de 50 0/0 dans la première année et les frais d'exploitation sont tombés de 55,79 à 40,2 0/0 des r^c brutes. Sur la ligne Milan-Gallarate-Varèze, l'accroissement de trafic a été de 170 0/0 en trois ans. Ce résultat provient surtout de ce que l'emploi de la traction électrique permet une méthode rationnelle d'exploitation, avec des convois fréquents et relativement légers; les trains sont plus rapprochés, plus rapides et plus confortables qu'avec la traction à vapeur.

Au point de vue des dépenses de charbon, qui, d'ailleurs, constituent à peine, en général, 20 0/0 des dépenses totales d'exploitation d'une compagnie de chemins de fer, il est facile de voir que, malgré les multiples transformations de l'énergie, on arrive à peu près aux mêmes chiffres avec la traction électrique qu'avec la traction à vapeur; en effet, le rendement total des locomotives est certainement inférieur à celui des machines fixes; d'autre part, la mise en pression ou le maintien des feux des locomotives consomme, en pure perte, une quantité importante de combustible. Les conditions sont évidemment tout à fait favorables à la traction électrique lorsqu'on dispose d'énergie hydraulique sous forme de chutes d'eau.

Au point de vue de la vitesse, il ne faut pas s'attendre à voir réaliser avec la traction électrique des vitesses maxima supérieures à celles qu'atteignent les locomotives à vapeur; mais, par suite de la valeur très élevée de l'accélération que l'on peut obtenir avec les trains électriques, les démarrages sont très rapides et la vitesse moyenne diffère peu de la vitesse maximum.

Au point de vue de la sécurité d'exploitation, il est évident que la locomotive à vapeur, actuellement très perfectionnée, présente très peu de chances d'avaries imprévues : par des revisions suffisamment fréquentes, on peut obtenir le même résultat avec des machines électriques.

En ce qui concerne la sécurité des trains en marche, la traction électrique se prête facilement à l'emploi de dispositifs capables d'empêcher les accidents; par exemple, on peut couper le courant sur certaines sections de voie.

En ce qui concerne les abords de la voie, on peut signaler l'avantage que présente l'absence de toute escarille susceptible de mettre le feu aux herbes et aux bois avoisinants (1).

Ceci dit, il y a lieu de faire une rapide étude comparative des différents systèmes de traction électrique, dont le principe et les applications ont été développées dans ce qui précède. Pour être complète, cette étude comparative doit porter :

- 1° Sur les frais d'équipement de la voie et du matériel roulant;
- 2° Sur les dépenses d'exploitation, non compris les dépenses d'énergie électrique;
- 3° Sur le rendement de chaque système, dont dépendent les dépenses d'énergie électrique;
- 4° Sur les propriétés particulières de chaque système.

Je laisserai de côté les frais d'établissement de l'usine

(1) En Amérique, les compagnies de chemins de fer employant des locomotives à vapeur sont obligées de payer de très grosses primes d'assurance pour le danger d'incendie.

centrale génératrice, qui sont à peu près les mêmes pour les différents systèmes de traction. Cependant, je signale que, dans le cas du monophasé, si l'on emploie des alternateurs monophasés, l'usine coûtera plus cher qu'une usine à courants triphasés. Comme nous l'avons vu, il est d'ailleurs facile, dans les installations monophasées, de produire des courants triphasés dont chaque phase alimente une section de ligne.

1° *Frais d'équipement de la ligne et du matériel roulant.* — Le système à courant continu à 600 volts, avec production de l'énergie électrique sous forme de courants polyphasés dans une usine centrale et conversion de ces courants dans des sous-stations qui alimentent la ligne, conduit à des frais d'installation extrêmement élevés. L'équipement du matériel roulant n'est pas très coûteux.

Avec le système triphasé, les frais d'installation de la ligne sont beaucoup moins importants que dans le cas précédent. L'équipement du matériel roulant n'est pas très coûteux. Au total, les frais d'équipement de la ligne et du matériel roulant sont environ de 40 à 45 0/0 inférieurs aux frais d'équipement relatifs au cas du courant continu à 600 volts.

Avec le système monophasé, les frais d'installation de la ligne sont légèrement inférieurs aux précédents, c'est-à-dire sont considérablement inférieurs à ceux du système à courant continu. Par contre, l'équipement du matériel roulant est beaucoup plus coûteux que l'équipement correspondant à courant continu. Au total, il semble que les frais d'équipement de la ligne et du matériel roulant soient inférieurs d'environ 10 à 15 0/0 à ceux du système continu.

Enfin, avec le système à courant continu à haute tension, il semble que les frais totaux soient inférieurs à ceux du système monophasé, s'il s'agit d'une ligne dont la longueur ne dépasse pas une trentaine de kilomètres au maximum.

2° *Dépenses d'exploitation, non compris les dépenses d'énergie électrique.* — Evidemment, le système continu à 600 volts conduit à des dépenses d'exploitation très élevées, à cause de la surveillance et de l'entretien des sous-stations. En ce qui concerne le matériel roulant, la présence de collecteurs exige des revisions fréquentes et conduit à un entretien relativement élevé.

Avec le système triphasé, la surveillance et l'entretien de la ligne entraînent à de faibles dépenses. Les moteurs triphasés étant les machines électriques les plus robustes et, n'ayant pas de collecteur, l'entretien du matériel roulant est très peu coûteux.

Avec le système monophasé, l'entretien de la ligne est encore plus faible qu'avec le système triphasé; par contre, l'entretien du matériel roulant avec moteurs à collecteur, transformateurs et organes à haute tension, est encore plus élevé que celui du matériel roulant à courant continu.

Pour le système continu à haute tension, les dépenses doivent être à peu près du même ordre que pour le système monophasé.

3° *Rendement.* — Les nombreuses transformations de l'énergie, dans le système continu à 600 volts, abaissent forcément le rendement. Par contre, les moteurs à courant continu présentent un rendement supérieur (1) à celui des autres moteurs et sont les plus économiques au point de vue des pertes au démarrage.

Dans le système triphasé, le rendement de la ligne est bon. Avec de faibles entrefers, le rendement des moteurs est bon, sauf pour le groupement en cascade. Au total, le rendement de l'ensemble (1) est supérieur au rendement du système continu à 600 volts; le rendement total se trouve encore amélioré par la récupération.

Dans le système monophasé, le rendement de la ligne est aussi bon que dans le cas précédent. Par contre, le rendement des moteurs est beaucoup moins bon sur courant monophasé que sur courant continu aux basses charges: il est très mauvais, ainsi que le facteur de puissance.

Une même automotrice, essayée sur la ligne de Schenectady à Ballston, a présenté une consommation de 63,5 watts-heure sur courant continu et de 78,1 watts-heure sur courant monophasé, soit 23 0/0 en plus. La consommation par tonne-kilomètre constatée sur les automotrices de la ligne de Nieder-Schoneweide à Spindlersfeld s'est élevée à 45 watts-heure, pour une distance de 985 m entre les stations. Dans un projet établi par Ganz et C^{ie} pour des conditions de trajet à peu près analogues et une distance de 906 m entre les stations, on est arrivé au chiffre de 31 watts-heure par tonne-kilomètre, chiffre que les constructeurs étaient prêts à garantir. On voit que la différence de consommation atteint 45 0/0 en faveur du système triphasé par rapport au monophasé.

Au total, malgré le rendement inférieur du matériel roulant, il est probable que le système monophasé présente un rendement d'ensemble un peu meilleur que celui du système continu à 600 volts.

En ce qui concerne le système continu à haute tension, tel qu'il a été appliqué jusqu'à présent, il présente incontestablement un très bon rendement; mais, pour que la comparaison fût juste, il faudrait pouvoir raisonner sur une ligne d'une certaine longueur qui, forcément, devrait comprendre des sous-stations.

4° *Propriétés particulières de chaque système.* — D'après tout ce qui précède, on voit nettement qu'il est impossible de dire d'une façon absolue qu'un système est supérieur aux autres. Chacun d'eux présente des propriétés particulières qui le rendent précieux dans tel ou tel cas particulier. Comme le disait un jour M. Sprague, tout se ramène à une question de francs et de centimes, et le meilleur arbitre de la valeur d'un système est le dividende distribué aux actionnaires.

On peut néanmoins citer quelques cas particuliers où l'un des systèmes semble s'appliquer mieux que les autres.

Quand les arrêts doivent être très fréquents, il faut un grand couple de démarrage pour obtenir une bonne vitesse moyenne. Le couple de démarrage des moteurs série à courant continu étant très élevé, on est conduit à employer le système continu. Pour que l'exploitation soit rémunératrice, il faut que le trafic soit intense. Si ce n'est pas le cas, on est conduit à adopter le système monophasé.

Pour un service de montagne, par exemple, où la récupération joue un rôle important et où il n'y a généralement pas un trafic considérable, on aura avantage à recourir au système triphasé. Il est juste

(1) A égalité d'entrefers, bien entendu, vis-à-vis du triphasé.

(1) C'est-à-dire le rendement compté depuis les barres générales de l'usine génératrice jusqu'aux roues motrices.

d'ajouter que les nouveaux moteurs monophasés à caractéristique *shunt*, c'est-à-dire à vitesse de rotation à peu près constante, s'appliqueraient à ce cas, mais ils n'ont encore jamais fait l'objet d'un emploi pratique en traction, et le rendement serait moins bon qu'avec le système triphasé.

Pour la remorque de trains lourds sur une ligne de trafic restreint, le système triphasé pourra souvent lutter avec avantage contre le système monophasé. En effet, il permet l'emploi de moteurs extrêmement robustes, de grande puissance, ne nécessitant que très peu d'entretien, et il présente dans son ensemble un très bon rendement.

Quant au système monophasé, il s'applique admirablement à toutes les lignes où le trafic n'est pas très intense et où les frais d'installation et d'exploitation doivent être bas. Telles sont les jonctions interurbaines, les chemins de fer secondaires ou vicinaux, etc. Son emploi peut rendre d'immenses services et transformer les conditions d'existence dans un grand nombre de contrées en créant des moyens de communication commodes, fréquents et rapides. J'ai déjà signalé l'avantage considérable que présente la possibilité de raccorder ces lignes aux réseaux urbains. Même pour l'exploitation de lignes importantes, le système monophasé pourra être fréquemment employé.

En somme, c'est à lui que semble réservé le plus vaste champ d'applications et, quoique d'origine toute récente, il a déjà rendu de grands services. Il est juste d'ajouter que, précisément à cause de cette origine récente, il n'a certainement pas encore dit son dernier mot et est susceptible de perfectionnements, qui en feront un système de traction tout à fait remarquable.

Le rapport de M. de Valbreunze sera suivi d'une discussion déjà commencée, et qui se prolongera pendant quelques séances de la Société des électriciens. L'ensemble du rapport et de ces discussions constituera certainement l'un des documents les plus intéressants sur la question des chemins de fer électriques (1).

Les appareils de levage et de manutention font, comme vous le savez, d'incessants progrès dans toutes les directions, grâce, notamment, à l'extrême souplesse avec laquelle l'électricité permet de les adapter aux circonstances les plus variées de spécialisation et d'automatisme. Le pont roulant pour fonderies des ateliers de construction de Nuremberg en est un nouvel et très intéressant exemple.

Cet appareil se compose du pont roulant proprement dit, et, suspendue au chariot de ce pont, d'une grue à la fois roulante et tournante, de sorte qu'elle peut décrire, pendant la translation du pont, une sorte de valve qui lui fait parcourir la surface tout entière de la fonderie, dont tous les points lui sont ainsi pleinement accessibles. Le mécanicien placé au centre de la grue tournante en observe et en règle facilement tous les mouvements. Il commande, par des commutateurs appropriés, quatre dynamos indépendantes, pour le levage et la rotation de la grue, la translation du chariot sur le pont, et celle du pont sur ses rails. La grue peut lever 30 tonnes à la hauteur de 9 mètres.

Grâce à la disposition de cet appareil, le sol de la fonderie est laissé entièrement libre et l'accouplement de

deux de ces engins permet de doubler cette charge, en même temps qu'il assure le service par l'une au moins de ces grues, l'autre pouvant rester ainsi, sans inconvénient, engagée pendant un certain temps à la manutention d'une même coulée, comme cela se présente souvent en fonderie.

Le moteur de levée est de 50 ch, en triphasé à 500 volts, et fait 580 tours par minute, il est pourvu d'un frein d'arrêt électro-magnétique; la descente se règle par contre-courant dans le moteur. La rotation de la grue est commandée par un moteur de 12 ch à 950 tours, actionnant deux des galets roulants qui la supportent. La translation du chariot est commandée par un moteur aussi de 12 ch, et celle du pont par un moteur de 40 ch à 580 tours, agissant sur deux de ses roues.

Avec une charge de 30 tonnes, la grue fait un tour en 45 secondes, avec une vitesse de levée de 8 cm par seconde; la vitesse de translation du chariot est de 25 cm, et celle du pont de 82 cm (1).

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE (2)

Appareillage.

371 899. — Soc. an. l'Eclairage électrique. — Appareil pour compenser les variations de puissance consommée dans les installations électriques (26 septembre 1906).

371 901. — Rivals. — Servo-moteur électrique de relais (26 oct. 1906).

371 712. — Rochefort. — Interrupteur pour bobines d'induction (21 nov. 1906).

371 757. — Colombo. — Interrupteurs et commutateurs à action pulsatoire (23 nov. 1906).

371 822. — Van Buskirk. — Commande pour disjoncteurs (27 nov. 1906).

372 069. — Von Brockdorff. — Élément de résistances (3 déc. 1906).

372 114. — Siemens-Schuckert-Werke. — Montage de résistances sectionnées (5 déc. 1906).

372 163. — Wœbber. — Résistance pour la régulation des courants électriques (6 déc. 1906).

Applications diverses.

371 717. — Soc. Abel Pifre. — Arrêt automatique exact des ascenseurs (21 nov. 1906).

371 736. — Pifre. — Frein compound pour ascenseurs électriques (12 nov. 1906).

371 934. — Schorn. — Signaux (17 nov. 1906).

372 169. — Soc. d'électricité Nilmellor. — Dispositif de départ au contact des moteurs à explosion (6 déc. 1906).

372 058. — The Edison Ore Milling Syndicate. — Trieur magnétique de minerais (3 déc. 1906).

Canalisations.

371 907. — The Brown Hoisting Machinery Cy. — Isolateur (30 oct. 1906).

(1) *Engineering*, 26 janvier, p. 125.

(2) Voir aussi, dans le *Bulletin de la Société des ingénieurs civils de France* de décembre 1906, le mémoire de M. Mazen sur la *Traction électrique appliquée aux chemins de fer*.

(2) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Electricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie H. Dunod et E. Pinat.

372 007. — Hartmann. — Boîte à fil de contact pour conducteurs électriques (30 nov. 1906).

372 022. — Stotz et C^o. — Isolateur (1^{er} déc. 1906).

Divers.

372 066. — Leibenger. — Tableau magnétique (3 décembre 1906).

Eclairage et Lampes.

371 778. — Mopfle. — Lampe électrique (24 nov. 1906).

372 015. — The Westinghouse Metal Filament Lamp Cy. — Support pour éléments de lampes à incandescence (1^{er} déc. 1906).

Electrochimie et Electrometallurgie.

371 852. — Bridelance. — Electrolyseur (29 nov. 1906).

371 883. — Salpetersäure Industrie Gesellschaft. — Réactions gazeuses endothermiques à l'aide d'arcs voltaïques (8 août 1906).

Electrothermie.

372 052. — The Grøndall Kjellin Cy. — Four d'induction électrique (3 déc. 1906).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique.

371 788. — Rabbidge. — Générateur électrique à inducteur (24 nov. 1906).

371 936. — The Morgan Crucible Cy. — Balais pour machines dynamo-électriques (17 nov. 1906).

371 980. — Siemens und C^o. — Fabrication de balais de dynamo (30 nov. 1906).

372 042. — Henrion. — Dynamo (1^{er} déc. 1906).

372 089. — Soc. Allgemeine Elektrizitäts. — Excitation des bobines auxiliaires pour la commutation (4 déc. 1906).

Instruments de mesure.

371 752. — Soc. d'électricité Nilmellior. — Mesure des courants électriques (23 nov. 1906).

Piles.

371 837. — Triquet. — Élément primaire (27 nov. 1906).

372 108. — Brisse. — Pile hermétique (5 déc. 1906).

Télégraphie.

371 906. — The Brown Hoisting Machinery Cy. — Mâts pour télégraphie sans fil (30 oct. 1906).

371 912. — Véchembre. — Appareil destiné à assurer le secret des communications dans les transmissions télégraphiques avec ou sans fil (6 nov. 1906).

371 940. — Kitsée. — Transmission télégraphique (21 fév. 1906).

Téléphonie.

371 771. — Mosbach. — Coquille protectrice (24 nov. 1906).

371 890. — Duo. — Protection des téléphones contre les effets électromagnétiques (28 nov. 1906).

371 914. — Soc. de matériel téléphonique, Georges Aboilard et C^o. — Protecteur pour circuit et organes téléphoniques (5 fév. 1906).

372 107. — Brisse. — Système de microphone (5 déc. 1906).

Traction.

371 777. — Parrish. — Caniveau latéral pour traction électrique (24 nov. 1906).

372 113. — Siemens-Schuckert-Werke. — Système protecteur pour câbles conducteurs (5 déc. 1906).

Transformateurs.

371 877. — Von Keller. — Redresseur de courant (28 nov. 1906).

Transport et distribution de l'énergie électrique.

371 897. — Finnigan. — Transmission de force (12 oct. 1906).

BIBLIOGRAPHIE

Les alternateurs à collecteur monophasés et polyphasés et les dynamos à courant continu à deux paires de balais, par Charles JACQUIN. Un volume, format 23 × 14 cm, de xii-142 pages, avec 38 figures. Prix : 3 fr. 50. (Paris, librairie Gauthier-Villars.)

Cette monographie est intéressante à tous les points de vue, car elle met en lumière les propriétés des alternomoteurs de différents types en faisant ressortir clairement les applications qu'ils sont susceptibles de recevoir.

Comme le dit l'auteur dans sa préface, à côté du moteur monophasé direct, qui ne diffère du moteur à courant continu que par des détails de construction, on a réalisé dans ces dernières années des types d'alternomoteurs monophasés entièrement nouveaux qui paraissent surtout convenir à la traction et à la commande des machines-outils.

Il était donc intéressant de faire connaître leur mécanisme et les particularités de fonctionnement qui les caractérisent, afin de mettre les industriels qui utilisent des moteurs électriques en mesure de choisir le genre de moteur le mieux approprié à l'application qu'ils veulent réaliser.

M. Jacquin a parfaitement atteint le but poursuivi et son travail constitue un guide très utile.

L'ouvrage comporte sept chapitres consacrés respectivement aux moteurs monophasés directs à collecteur; aux moteurs monophasés compensés à collecteur; aux moteurs monophasés à répulsion; aux moteurs monophasés à collecteur, genre Latour; au moteur Arnold à trois balais et à l'alternateur shunt Latour; aux moteurs monophasés à collecteur fixe et à balais tournants; aux alternateurs polyphasés à collecteur; enfin, pour terminer, le dernier chapitre traite des nouveaux types de dynamos à courant continu, telles que la dynamo Rosenberg et la dynamo Leitzner-Lucas.

Nous sommes heureux de féliciter l'auteur du soin avec lequel il a rédigé cette utile et très pratique monographie.

J.-A. M.

La construction des machines électriques, par Julien DALEMONT, professeur agrégé d'électrotechnique à l'Université de Fribourg, professeur au Technicum. Un volume, format 25 × 15.5 cm, de 138 pages avec 131 figures et 42 planches. Prix : cartonné, 12,50 fr. (Paris et Liège, Ch. Béranger, éditeur.)

Le titre de cet excellent ouvrage mérite d'être expliqué, car il n'indique pas exactement le but pratique

poursuivi par l'auteur. Ce n'est pas, comme on pourrait le supposer, un traité dans lequel on trouve de nombreuses données théoriques et des calculs servant à établir un projet de machine électrique. C'est un guide précieux pour les électriciens qui, ayant terminé leurs études et possédant, par conséquent, toutes les connaissances théoriques nécessaires, se trouvent, du jour au lendemain, placés dans un atelier de construction où ils ont une nouvelle éducation à faire pour pouvoir diriger efficacement les travaux qu'ils ont à faire exécuter.

Le livre de M. Dalemont est appelé à rendre de grands services aux débutants de l'industrie, puisqu'il leur permet d'acquérir à l'avance des notions précises sur le fonctionnement d'un atelier de construction qui constitue, en réalité, un groupement d'activités multiples. En lui indiquant à l'avance les problèmes qu'il aura à résoudre, le guide pratique de M. Dalemont sera d'un précieux secours au chef d'atelier qui y trouvera, en même temps, une description détaillée des travaux que nécessite l'exécution des pièces d'une machine électrique ainsi que celle des outils et des procédés de cette fabrication spéciale.

Après avoir, dans un premier chapitre, exposé l'organisation d'un atelier, les solutions que comporte son importance et les différentes méthodes de travail, l'auteur donne successivement toute une série de renseignements pratiques sur les qualités des tôles et leur travail, sur les bobinages, sur les collecteurs, sur l'ajustage et le montage des pièces de machines électriques, etc.

Enfin, dans un appendice, il indique quelle doit être l'organisation du travail dans un atelier, comment doit s'effectuer le contrôle du temps et de son emploi, comment se calcule la rémunération des ouvriers, comment se vérifient la précision du travail, le mode d'entretien des outils, la qualité des matières premières et il termine par l'indication des essais auxquels il faut soumettre les machines terminées.

Les nombreuses planches et dessins qui accompagnent le texte en facilitent l'intelligence et l'on ne saurait trop recommander la lecture et l'étude de cet excellent livre aux ingénieurs, aux chefs d'atelier et aux industriels électriciens qui y trouveront certainement des indications précieuses à tous les points de vue.

J.-A. M.

CHRONIQUE

Une nouvelle usine hydraulico-électrique sur le Niagara.

La *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau* annonce que la C^{ie} « Niagara Falls Power » va mettre en service, ces jours-ci, son usine hydraulico-électrique n° 3 qui doit débiter du courant jusqu'à concurrence de 130 000 ch. Cette nouvelle usine sera la plus puissante de toutes celles présentement existantes sur le Niagara. La salle des machines est construite en béton armé; les turbines alimentent 13 générateurs, chacun de 10 000 ch, ainsi que 2 excitatrices, chacune de 1000 ch. Tous les arbres sont disposés horizontalement, formant un angle droit avec l'axe longitudinal du bâtiment. Le tableau de distribution est logé dans une galerie courant parallèlement au fleuve, du haut de laquelle tout l'intérieur des différentes salles est

parfaitement visible. En amont des chutes, on a creusé une balle à partir de laquelle un canal, pratiqué dans le roc, se rend jusqu'à l'usine. Le revêtement de ce canal, ainsi que celui des rebords de la balle, a été fait en béton ordinaire et en béton armé. Des digues et des barrages ont été établis dans le lit du fleuve; en outre, de forts grillages ont été établis pour empêcher les glaçons de pénétrer dans la balle.

La totalité de l'énergie électrique que produira la nouvelle usine semble devoir trouver, à bref délai, son emploi; déjà la C^{ie} « Pittsburg Reduction », à elle seule, réclame une fourniture de 37 000 ch. — G.

—o—

Contact superficiel et système Skirving Brown.

Le supplément scientifique du *Times* nous apprend que 16 km de voie viennent d'être établis à Bénarès, dans les Indes, d'après le nouveau système à contact superficiel Skirving-Brown. Ce contact superficiel est un dérivé du système Kinsland dont l'*Electricien* a parlé à diverses reprises. En effet, les connexions des feeders de la ligne avec les plots pendant le passage de la voiture et leur mise hors circuit dès que celle-ci est passée s'effectuent mécaniquement. Pour cela, un commutateur à double pôle est monté sur un arbre vertical et enfermé dans une boîte de fonte disposée en dessous de la voie; la manœuvre de ce commutateur s'effectue au moyen de la rotation partielle d'un secteur métallique qui, claveté sur l'arbre, se projette en dehors de la boîte de fonte et vient se présenter dans une rainure ménagée dans l'un des rails de roulement. Une longue tige de fer horizontale est fixée à la voiture; elle s'engage continuellement dans la rainure du rail et vient buter contre le secteur qu'elle fait tourner; le commutateur est alors fermé et le courant traverse les plots. Dès que la voiture est passée ainsi que la tige de fer, un ressort antagoniste remet le secteur dans sa première position et le commutateur est de nouveau ouvert; les plots sont rendus inactifs. Quant aux plots ils sont toujours placés au centre de la voie à 4,50 m les uns des autres et le patin usuel fixé au châssis de la voiture vient successivement en toucher deux.

Ces sortes d'organes mécaniques destinés à ouvrir et à fermer le circuit sont certainement beaucoup plus sûrs et plus robustes que tous les dispositifs adjoints aux plots et qui escomptent le glissement par attraction magnétique d'une tige métallique quelconque. — G. D.

NÉCROLOGIE

Edouard Hospitalier.

Au moment de mettre sous presse, nous apprenons la mort de notre excellent confrère, Edouard Hospitalier, ingénieur des Arts et Manufactures, chevalier de la Légion d'honneur, décédé le 9 mars 1907 à l'âge de cinquante-quatre ans.

La rédaction de l'*Electricien* adresse à sa veuve et à son fils l'expression de ses bien vives et sympathiques sentiments de condoléance.

J.-A. M.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

BASSES-ALPES

Le département des Basses-Alpes compte actuellement 29 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont desservies de la manière suivante :

- 14 sont alimentées par une usine locale;
15 sont alimentées par une usine génératrice ayant un réseau de distribution plus ou moins étendu.

—
29

Les stations génératrices des Basses-Alpes sont au nombre de 20, dont 14 exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu.	12
— — alternatif simple.	5
— des courants triphasés.	3
	20

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, on peut classer ces dernières de la manière suivante :

Hydraulique	16
Hydraulique et vapeur.	2
Hydraulique et gaz pauvre.	1
Vapeur.	1
	20

USINES GÉNÉRATRICES

ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Allemagne. — Commune de 438 habitants, du canton de Riez, arrondissement de Digne. [Minoterie.]

L'usine électrique, appartenant à M. A. Baille, produit du courant alternatif simple à 100 périodes, distribué à la tension de 2400 volts et utilisé sous 105 volts.

La force motrice hydraulique est empruntée au Colostre, affluent du Verdon. Une installation de gaz pauvre est également utilisée pour actionner l'usine.

Indépendamment d'Allemagne, cette station alimente :

Riez. — Chef-lieu de canton de 1813 habitants, de l'arrondissement de Digne. [Brasserie. — Fabriques d'huile. — Minoteries. — Fabrique de poterie de terre.]

Brillanne (la). — Commune de 410 habitants, du canton de Peyruis, arrondissement de Forcalquier.

La Société l'Énergie électrique du littoral

27^e ANNÉE. — 1^{er} SEMESTRE.

méditerranéen fait actuellement construire à la Brillanne une grande usine hydraulico-électrique qui produira des courants triphasés distribués à 50 000 et à 13 500 volts. L'énergie qui sera fournie par cette usine est destinée à alimenter le réseau des Bouches-du-Rhône appartenant à cette Société.

La force motrice hydraulique sera fournie par la Durance, affluent du Rhône.

Chanolles. — Localité de 30 habitants, faisant partie de la commune de Blégiers, canton de la Javie, arrondissement de Digne.

L'usine électrique, appartenant à la Société électrique de Digne, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 10 000 volts et utilisé sous 190 et 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Bléonne, affluent de la Durance.

Cette usine alimente :

Le Brusquet. — Commune de 364 habitants, du canton de la Javie, arrondissement de Digne.

Digne. — Chef-lieu du département ayant une population de 7238 habitants. [Fabriques de chaussures. — Etablissement de bains thermaux. — Fabriques d'huile. — Imprimerie. — Minoteries. — Fabrique de plâtre. — Scieries mécaniques.]

La Javie. — Chef-lieu de canton de 431 habitants, de l'arrondissement de Digne. [Scieries mécaniques.]

Les Sièyes. — Localité de 290 habitants faisant partie de la commune de Digne.

Condamine-Chatelard. — Commune de 1203 habitants, du canton et de l'arrondissement de Barcelonnette.

L'usine électrique, exploitée par MM. A. Garcin et C^{ie}, produit des courants alternatifs triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2500 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est produite par l'Ubaye, fort torrent, affluent de la Durance.

Indépendamment de la Condamine-Chatelard, cette usine alimente :

Jausiers. — Commune de 1797 habitants, du canton et de l'arrondissement de Barcelonnette. [Brasserie. — Minoteries.]

Gréoux. — Commune de 980 habitants, du canton de Valensole, arrondissement de Digne. [Eaux thermales sulfureuses, iodurées. — Exploitations agricoles. — Fabrique de chaux. — Minoterie. — Fabrique d'huile.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Baille et C^{ie}, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 3000 volts et utilisé sous 110 volts.

12

La force motrice hydraulique est fournie par le Verdon, affluent de la Durance.

Indépendamment de Gréoux, cette usine alimente :

Valensole. — Chef-lieu de canton de 2550 habitants, de l'arrondissement de Digne. [Fabrique de chaises. — Corderie. — Distilleries. — Commerce d'écorces à tan. — Fabriques d'huile. — Minoteries. — Scierie mécanique. — Fabriques de tuiles et briques.]

Oraison. — Commune de 1944 habitants, du canton des Mées, arrondissement de Digne. [Exploitations agricoles. — Corderie. — Ecole pratique d'agriculture. — Minoterie. — Fabrique de papiers d'emballage. — Sériciculteurs. — Fabrique de tuiles et briques.]

L'usine électrique, appartenant à MM. A. Garcin et C^{ie}, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué aux tensions de 12 000 et 2200 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Rancure, affluent de la Durance. L'usine dispose en outre d'une installation à vapeur.

Indépendamment d'Oraison, la station alimente :

La Brillanne. — Commune de 410 habitants, du canton de Peyruis, arrondissement de Forcalquier.

Forcalquier. — Chef-lieu d'arrondissement de 3023 habitants. [Commerce de cocons, de laines et de produits agricoles. — Fabriques d'essences. — Imprimeries. — Minoteries. — Moulins à huile.]

Mane. — Commune de 1066 habitants, du canton et de l'arrondissement de Forcalquier. [Fabrique de meubles. — Minoterie.]

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Annot. — Chef-lieu de canton de 1096 habitants, de l'arrondissement de Castellane. [Fabrique de draps. — Distillerie. — Fabrique de poterie.]

L'usine électrique, exploitée par M. A. Roux, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts; elle dispose d'une batterie d'accumulateurs.

La force motrice hydraulique est fournie par la Galange, affluent du Var.

Barcelonnette. — Chef-lieu d'arrondissement de 2287 habitants. [Brasserie. — Imprimerie. — Exploitation de marbres. — Scierie mécanique.]

L'usine électrique, exploitée par MM. Raynaud et Berlie, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 115 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Ubaye, affluent de la Durance.

Barrême. — Chef-lieu de canton de 820 habitants, de l'arrondissement de Digne. [Fabrique de draps. — Distillerie d'essences. — Minoteries. — Fabriques de plâtre.]

L'usine électrique, appartenant à M. Ravel, pro-

duit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Asse, grand torrent, affluent de la Durance.

Beauvezet. — Commune de 506 habitants, du canton de Colmars, arrondissement de Castellane. [Fabriques de draps.]

L'usine électrique, appartenant à M. Troabas, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 150 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Verdon, affluent de la Durance.

Castellane. — Chef-lieu d'arrondissement de 1625 habitants. [Imprimerie. — Minoterie. — Scieries mécaniques.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Giraud et Martel, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 220 volts par pont.

La force motrice hydraulique est produite par le Verdon, affluent de la Durance.

Colmars. — Chef-lieu de canton de 715 habitants, de l'arrondissement de Castellane. [Fabrique de draps. — Scierie mécanique. — Fabrique de tuiles. — Fabrique de vermicelle.]

L'usine électrique, appartenant à M. Roux, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Verdon, affluent de la Durance.

Le Lauzet. — Chef-lieu de canton de 642 habitants de l'arrondissement de Barcelonnette. [Commerce de bois. — Fabrique de chaux. — Minoteries. — Scieries mécaniques.]

L'usine électrique, exploitée par M. Ebrard, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 120 volts.

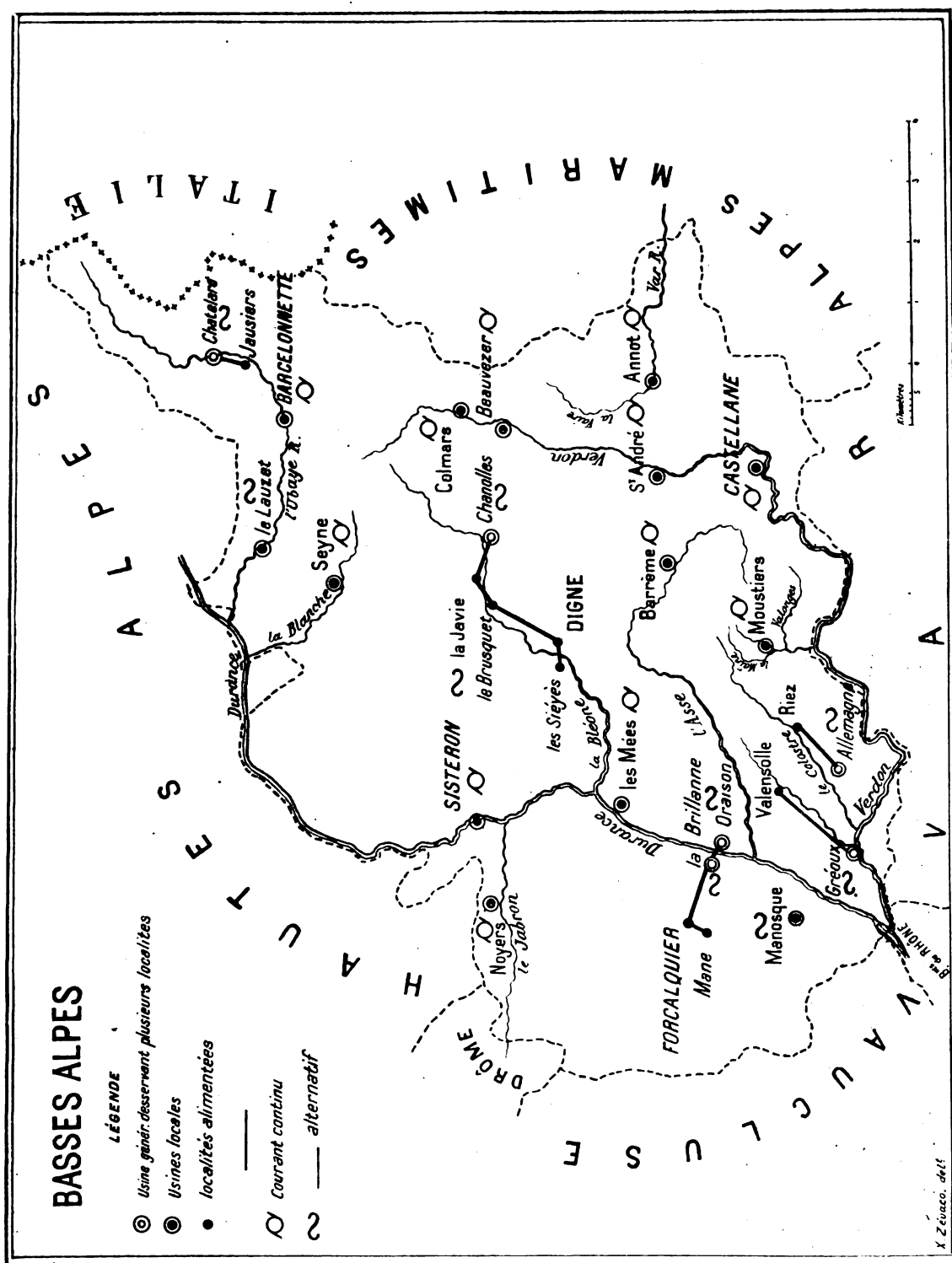
La force motrice hydraulique est fournie par l'Ubaye, affluent de la Durance.

Manosque. — Chef-lieu de canton de 5098 habitants, de l'arrondissement de Forcalquier. [Briqueteries. — Corderie. — Fabriques d'eau-de-vie. — Fabriques d'huile. — Imprimeries. — Mines de houille. — Minoteries. — Scieries mécaniques. — Fabrique de tonneaux. — Vermicelleries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Soulet, produit du courant alternatif simple à 70 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 110 volts. L'usine est actionnée par la vapeur.

Les Mées. — Chef-lieu de canton de 1924 habitants, de l'arrondissement de Digne. [Charonnerie. — Fabrique de fruits confits. — Commerce de fruits. — Huilerie. — Minoterie. — Sériciculture. — Fabrique de tuiles et briques.]

L'usine électrique, appartenant à M. Ch. Jugy, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.



La force motrice hydraulique est fournie par la Durance, affluent du Rhône.

Moustiers-Sainte-Marie. — Chef-lieu de canton de 907 habitants, de l'arrondissement de Digne. [Fabrique de conserves de gibier. — Minoteries.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Pelloquin et Achard frères, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par un petit torrent qui se jette dans la Maîne, affluent du Verdon.

Noyers-sur-Jabron. — Chef-lieu de canton de 708 habitants, de l'arrondissement de Sisteron. [Minoterie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Davin, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 115 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Jabron, affluent de la Durance.

Saint-André les Alpes ou Saint-André de Méouilles. — Chef-lieu de canton de 654 habitants, de l'arrondissement de Castellane. [Scieries mécaniques. — Exploitations de marbre jaune. — Distillerie d'essences. — Fabrique de draps. — Minoterie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Honnorat, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 100 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Verdon, affluent de la Durance.

Seyne. — Chef-lieu de canton de 1716 habitants, de l'arrondissement de Digne. [Exploitations agricoles. — Fabriques de chaux, plâtre et ciment. — Corderies. — Scieries mécaniques.]

L'usine électrique, appartenant à M. A. Garcin, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 230 volts par pont. L'installation comporte une batterie d'accumulateurs.

La force motrice hydraulique est fournie par la Blanche, affluent de la Durance.

Sisteron. — Chef-lieu d'arrondissement de 3874 habitants. [Fabrique de chaux, ciments et tuiles. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fabriques de fruits confits. — Commerce de fruits. — Imprimeries. — Commerce de laines et peaux. — Minoterie. — Fabrique de papiers. — Scierie mécanique. — Fabriques de tonneaux.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Goudet et Chabraud, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Durance, affluent du Rhône. L'usine dispose en outre d'une installation à vapeur.

J.-A. MONTPELLIER.



RÈGLES

CONCERNANT LA RÉCEPTION ET LES ESSAIS DES MACHINES, TRANSFORMATEURS ET APPAREILS ÉLECTRIQUES

Il s'est fondé à Milan, il y a deux ans, une association des consommateurs d'énergie électrique [*Associazione Utenti Energia Elettrica*] très prospère, constituant un véritable bureau de contrôle des installations électriques, qui fournit à ses adhérents tous conseils techniques nécessaires en ce qui concerne l'achat, la location et l'emploi des machines électriques, ainsi que leur installation et, de plus, qui contrôle la qualité du matériel fourni et la consommation d'énergie des récepteurs utilisés dans diverses applications.

Cette utile association vient de publier le document suivant relatif aux conditions que doivent remplir les machines électriques.

..

1° La puissance nominale des machines et appareils électriques est celle qu'ils doivent fournir ou développer et pour laquelle ils sont vendus.

Cette puissance doit être indiquée sur une plaque fixée sur la machine par le constructeur. Cette puissance devra être toujours exprimée en kw développés ou absorbés, s'il s'agit de machines à courant continu, et en kilovolts-ampères, développés ou absorbés, avec indication du facteur de puissance et de la fréquence, s'il s'agit de machines à courants alternatifs. Pour les génératrices, la plaque devra, en outre, porter les indications relatives au courant d'excitation nécessaire et, pour toutes les machines, la valeur de la tension normale et celle de la vitesse angulaire exprimée en nombre de tours par minute.

Pour les transformateurs on devra indiquer le rapport de transformation de la tension et de l'intensité.

2° La puissance effective d'une machine ou d'un appareil électrique est celle qu'elle fournit en service normal. Elle est évidemment inférieure à la puissance nominale, puisqu'il faut déduire de cette dernière les pertes inévitables.

La puissance effective est celle que l'on obtient réellement en service normal.

Il est, par conséquent, indispensable que le constructeur indique dans ses offres, contrats et factures, indépendamment de la valeur de la

puissance nominale, celle du rendement garanti, afin que l'acheteur puisse se rendre exactement compte de la puissance utile de la machine ou appareil qu'il acquiert.

3° Etant donné que l'échauffement admissible dans une machine électrique dépend de la qualité des isolants qui, suivant leur nature, sont susceptibles de supporter des températures très différentes, on admet, en marche normale, les élévations de températures suivantes, par rapport à l'air ambiant :

a) Pour les enroulements des machines ou des transformateurs en circuit fermé, et pour les collecteurs et les balais, 45° C ;

b) Pour les machines en court-circuit, 50° C ;

c) Pour les parties en fer ou en fonte, constituant le circuit magnétique des génératrices, des moteurs ou des transformateurs, 50° C ;

d) Pour les supports, bornes, jonctions, interrupteurs, fusibles, etc., 25° C ;

Lorsque la température de l'atmosphère ambiante dépasse 30° C, les limites d'échauffement pour les trois premiers cas (a, b et c) ne doivent pas dépasser 75°, 80° et 85° C.

La température ambiante doit être indiquée par des thermomètres placés à une distance horizontale et à une hauteur de 1 m de la machine en essai.

4° La durée de l'essai sera toujours telle que, pendant les deux dernières heures de fonctionnement à pleine charge, la température des différents organes se maintienne constante. Dans tous les cas, la durée de l'essai ne devra jamais être inférieure à 12 heures consécutives.

La durée de l'essai pourra toutefois être inférieure à 12 heures, lorsque le contrat ou la facture indique que la machine ou l'appareil est destiné à effectuer un travail de durée limitée.

Ainsi, les machines destinées à effectuer un service intermittent, telles que les moteurs qui actionnent des appareils de levage, des cabestans, des ascenseurs, etc., peuvent être soumises à un essai d'une heure seulement.

Les machines appelées à fournir un service limité à un nombre d'heures déterminé devront être soumises à un essai dont la durée sera fixée au nombre d'heures, indiqué dans le contrat, augmenté d'un tiers.

Lorsque le contrat ne spécifie aucune durée de fonctionnement continu, il faut en déduire que la machine ou l'appareil est livré sans aucune restriction, en ce qui concerne cette durée et on doit effectuer les essais dans les

mêmes conditions que celles que l'on a indiquées pour les machines à marche continue.

5° Les machines à soumettre aux essais doivent être placées exactement dans les conditions prévues par le contrat. Dans la commande d'une machine, il faut donc avoir la précaution d'indiquer exactement l'application que l'on a en vue ainsi que les conditions de fonctionnement et son emplacement, afin que le constructeur puisse éventuellement demander ou donner tous renseignements utiles, qu'un acheteur, peu au courant de la pratique, considérerait comme inutiles ou ne serait pas en mesure de donner. Le constructeur peut alors indiquer, en connaissance de cause, si la machine demandée peut assurer le service qu'on en attend.

6° La détermination des températures doit s'effectuer à l'aide d'un thermomètre, pour l'atmosphère ambiante, par le thermomètre et aussi par l'augmentation de résistance ohmique des enroulements, en ce qui concerne les machines, en admettant comme coefficient de température du cuivre la valeur 0,004 par degré centigrade.

7° L'autorégulation d'une machine se vérifie en calculant le rapport existant entre les variations de la tension et de la vitesse angulaire à diverses charges et les valeurs de la tension et de la vitesse angulaire à charge normale (coefficient d'autorégulation).

On vérifie les variations de la tension de la manière suivante :

a) Pour les machines autoexcitatrices à courant continu, en maintenant constants la vitesse angulaire, la résistance du circuit induit dérivé et le calage des balais, tout en faisant varier graduellement la charge ;

b) Pour les machines à courant continu à excitation indépendante et pour les alternateurs, en maintenant constants la vitesse angulaire, l'intensité du courant d'excitation et le calage des balais et en faisant varier progressivement la charge.

Les variations de tension des alternateurs et des transformateurs seront indiquées pour leur puissance normale par un facteur de puissance égal à l'unité ou par celui inscrit sur la plaque que porte la machine. A défaut d'indication, on doit prendre 0,8 comme facteur de puissance.

La vérification des variations de vitesse angulaire s'effectue :

a) Pour les moteurs à courant continu, en maintenant constante la tension et en passant de la charge normale à la marche à vide ; pour les moteurs à courant alternatif, en maintenant

constantes la tension et la fréquence et en faisant varier la charge depuis la normale jusqu'à la marche à vide;

b) Pour les moteurs d'induction, par le rapport existant entre la vitesse angulaire effective à charge normale et celle du synchronisme, ou bien par la différence des deux vitesses (glissement).

8° Les machines comportant un collecteur, doivent, une fois le calage des balais effectué de manière à les amener dans la position la plus

favorable, fonctionner, sans production d'étincelles trop fortes, à toutes les charges depuis la marche à vide jusqu'à la charge maximum, même lorsqu'il se produit des variations brusques d'intensité. Le fonctionnement du collecteur ne nécessite d'autre soin qu'un nettoyage après 5 ou 6 heures de marche. Les mêmes observations s'appliquent aux anneaux collecteurs.

9° En ce qui concerne le rendement, il y a lieu de considérer :

$$a) \quad \text{rendement} = \frac{\text{puissance utile}}{\text{puissance absorbée}};$$

$$b) \quad \text{rendement mesurable} = \frac{\text{puissance utile}}{\text{puissance utile, plus les pertes totales mesurables}};$$

$$c) \quad \text{rendement électrique mesurable} = \frac{\text{puissance utile}}{\text{puissance utile, plus les pertes électriques mesurables}};$$

Ce dernier ne doit pas être confondu avec le rendement électrique qui égale

$$\frac{\text{puissance utile utilisable}}{\text{puissance électrique totale}}$$

Lorsque les puissances utile et absorbée peuvent être mesurées directement avec une précision suffisante, ce qui est le cas, par exemple, des transformateurs, le rendement est donné, comme l'indique a), en calculant le rapport des deux valeurs mesurées.

Dans tous les autres cas, le rendement se calcule d'après les résultats obtenus lors des essais effectués d'après la méthode des pertes séparées.

A titre d'exemple, voici le mode opératoire d'un essai de moteur triphasé; en désignant par :

w , les watts absorbés par le moteur fonctionnant à vide,

W , les watts absorbés par le moteur fonctionnant à pleine charge,

r , la résistance de l'une des phases du stator,

i , l'intensité du courant lors de la marche à vide,

I , l'intensité du courant lors de la marche à pleine charge,

v , la vitesse angulaire, le moteur fonctionnant à pleine charge,

V , la vitesse angulaire, le moteur fonctionnant à vide,

x' , la perte en watts à vide,

x'' , la perte en watts par effet Joule,

n' , le rendement du stator,

n'' , le rendement du rotor,

N , le rendement du moteur.

On effectue les calculs suivants :

a) Pour déterminer le rendement du stator :

1° on évalue les pertes dues aux frottements mécaniques, aux courants parasites et à l'hystérésis à l'aide de l'expression :

$$w - (3 \times r \times i^2) = x'$$

2° on évalue les pertes par effet Joule :

$$3 \times r \times I^2 = x''.$$

Le rendement du stator est égal à :

$$n' = \frac{W - x' - x''}{W}.$$

b) Pour déterminer le rendement du rotor, on calcule le rapport de la vitesse angulaire et de la vitesse de synchronisme :

$$n'' = \frac{v}{V}.$$

c) Le rendement total du moteur a, par conséquent, pour valeur :

$$N = n' \times n''.$$

10° Les pertes mécaniques sont les suivantes :

a) frottements dans les coussinets ou supports de l'arbre portant l'organe mobile de la machine;

b) résistance de l'air opposée au mouvement de l'organe mobile;

c) frottement des balais sur les anneaux de prise de courant ou sur le collecteur.

11° Les pertes électriques sont dues :

a) à l'hystérésis et aux courants de Foucault;

b) à l'effet Joule dans les enroulements (inducteur et induit, enroulements primaire et secondaire).

c) résistance électrique de contact des balais.

12° Les valeurs données pour le rendement doivent être établies pour la charge normale, en y comprenant le fonctionnement de tous les appareils auxiliaires, tels que rhéostats, excitateurs, ventilateurs, pompes, etc., indispensables pour la marche régulière et normale de la machine. Pour les machines à courants alternatifs, les résultats seront exprimés en kilovolts-ampères avec un facteur de puissance, comme on l'a déjà indiqué.

A défaut d'indications sur le rendement des machines, transformateurs et appareils électriques, il est admis que le constructeur doit se conformer aux rendements usuels qui sont les suivants :

De 70 à 85 0/0 pour les machines et appareils d'une puissance inférieure à 1 kw;

De 80 à 90 0/0 pour les machines et appareils depuis 1 jusqu'à 15 kw;

De 85 à 95 0/0 pour les machines et appareils de 15 jusqu'à 50 kw;

De 90 à 98 0/0 pour les machines et appareils d'une puissance supérieure à 50 kw.

13° Les essais devront être effectués ou les résultats ramenés aux températures indiquées dans le paragraphe 3° en tenant compte de toutes les conditions qui y sont spécifiées.

14° La surcharge que doit pouvoir supporter toute machine sans détérioration (et sans étincelles nuisibles dans les machines à collecteur) est de deux sortes : la surcharge normale et la surcharge excessive ou de garantie.

15° La surcharge normale est celle que toute machine ou appareil électrique doit pouvoir supporter pendant une marche de dix heures consécutives au moins; cette puissance étant supérieure de 10 0/0 à la puissance effective garantie par le contrat. Ou bien encore, la machine doit pouvoir fonctionner d'une manière continue à sa puissance effective, avec des variations de 10 0/0 en plus ou en moins de l'un des facteurs entrant dans l'évaluation de la puissance. Ainsi, par exemple :

a) En augmentant ou en diminuant de 10 0/0 la vitesse angulaire normale d'une génératrice, on doit pouvoir maintenir en service régulier, la puissance effective garantie;

b) En augmentant ou en diminuant la fréquence du courant dans un réseau de distribution, les moteurs alimentés, malgré les variations de vitesse angulaire, doivent pouvoir développer la puissance normale garantie avec une marche régulière;

c) En augmentant ou en diminuant de 10 0/0 la valeur de la tension au primaire d'un transformateur, on doit pouvoir maintenir la puissance effective comme en service normal et avec les mêmes conditions de sécurité. Il en est de même pour les moteurs alimentés par un transformateur dans les mêmes conditions.

En résumé, la surcharge normale permet de déterminer l'élasticité de la machine ou de l'appareil et de s'assurer qu'il se prêtera aux exigences d'un service pratique, autrement dit qu'il pourra supporter les variations qui se produisent continuellement dans un réseau de distribution. D'autre part, celui qui utilise une machine doit accorder une tolérance de 5 0/0 sur les constantes du courant à celui qui lui fournit l'énergie, car c'est là une nécessité imposée par l'exploitation économique d'une station centrale et d'un réseau de distribution établis comme on le fait actuellement.

16° La surcharge de garantie est supérieure de 20 0/0 à la puissance effective. Cette surcharge ne doit être maintenue que pendant une durée égale au dixième de celle imposée pour l'essai de réception; dans tous les cas elle ne sera pas inférieure à deux heures.

Cette surcharge doit être obtenue :

a) Pour les alternateurs, avec le facteur de puissance prévu;

b) Pour les génératrices en général, à la vitesse angulaire normale et à la tension de régime.

Pour toutes les machines électriques en général, on pourra effectuer également un essai avec une augmentation de vitesse de 20 0/0 en maintenant constant le régime normal, excepté pour les moteurs; pour ces derniers, il est nécessaire d'augmenter la tension ou la fréquence, ou bien de diminuer la valeur de l'excitation (moteurs à courant continu).

17° Toutes les machines et les transformateurs d'une puissance supérieure à un kw doivent pouvoir supporter deux essais de surélévation de tension avec un courant de même nature que celui pour lequel ils ont été établis.

Dans ces deux essais, la tension sera élevée jusqu'à sa valeur maximum et sera alors maintenue pendant cinq minutes. Les valeurs à atteindre dans ces essais sont les suivantes :

Tension normale de la machine.	Premier essai. — Tension à appliquer.	Deuxième essai. — Tension à produire ou à absorber.
Jusqu'à	Minimum	1,1/2 fois la tension normale.
250 volts	500 volts	900 volts
600 —	1 200 —	1 800 —
1 200 —	2 400 —	4 500 —
3 000 —	6 000 —	8 000 —
6 000 —	10 000 —	13 000 —
10 000 —	15 000 —	25 000 —
20 000 —	30 000 —	36 000 —
30 000 —	45 000 —	

Ces essais de surcharge ont pour objet de prouver que la machine est établie dans de bonnes conditions et qu'elle pourra fonctionner régulièrement en service courant.

18° La résistance d'isolement des machines établies pour une tension inférieure à 500 volts devra, au moins, être égale à

$$R = 2000 E,$$

R étant exprimé en ohms et E en volts. Au dessus de 500 volts, la résistance d'isolement

devra être au minimum égale à 1 mégohm. Cet essai doit être fait à chaud et, autant que possible, en présence du constructeur.

Sur la demande du constructeur, cet essai peut être fait après l'installation de la machine et en service ou même quinze jours après l'installation terminée.

Dans tous les cas, on procédera d'abord à l'essai de la résistance d'isolement, à moins que le constructeur n'autorise immédiatement l'essai de surélévation de tension.

19° La tolérance à admettre en ce qui concerne les valeurs garanties, à titre de concessions réciproques, sont indiquées dans le tableau ci-après. Ce tableau énonce également les limites de refus, c'est-à-dire les conditions de fonctionnement qui, sans être de nature à porter atteinte aux intérêts de l'acheteur, ne sont cependant point celles prescrites par le contrat et démontre que la machine ne possède pas l'élasticité nécessaire.

Les machines ou appareils pourront, dans ces conditions, être acceptées, mais avec un rabais sur le total de la fourniture dont la valeur pour cent est la suivante :

Tolérance.	Limite à laquelle il convient de ne pas accepter la fourniture.	Rabais à appliquer.
Échauffement. { 4° centigrades au delà des limites fixées par le paragraphe 3°, seulement pour la mesure de la résistance.	10° centigrades.	1 % par degré centigrade en plus.
Autorégulation { 15 % du pourcentage garanti par le constructeur.	40 % du pourcentage garanti.	2 % pour chaque 10 % manquant du pourcentage garanti.
Rendement . . { 15 % des pertes totales ou mesurables.	40 % des pertes.	1/2 % pour chaque 1 % trouvé en plus du pourcentage de pertes admises.

Dans les mesures d'échauffement, faites à l'aide d'un thermomètre, on tolérera un écart de 4° C, lorsque l'essai sera fait en surcharge normale comme il est indiqué dans le paragraphe 15°.

20° Pour l'installation des machines et des appareils électriques, on devra s'en rapporter aux règles établies par l'Association allemande des électriciens (Verband deutsche Elektrotechniker) et à celles imposées par les compagnies italiennes d'assurance contre l'incendie.

et sur les transformateurs devront être faits en présence du constructeur ou de son représentant. Lorsque le constructeur n'est pas chargé de faire l'installation, il peut exiger que la réception des machines ou appareils soit faite dans son usine, avant la livraison.

Toutes les indications et règles qui précèdent ne sont valables qu'autant qu'elles auront été acceptées par le constructeur au moment où l'on traite avec lui.

DE K.

Tous les essais à effectuer sur les machines

LA LAMPE AU TUNGSTÈNE

La lampe au tungstène est à peine sortie des nombreux laboratoires où elle a été élaborée que de toutes parts, dans les sociétés savantes et dans les journaux techniques, l'attention des ingénieurs est attirée par ce nouveau produit. C'est que les promesses qu'il fait entrevoir sont tellement séduisantes pour tous ceux qui s'occupent d'industrie électrique, en particulier, qu'on a hâte de les faire connaître d'une part, comme on voudrait déjà les voir réalisées de l'autre. L'état d'infériorité où se trouve l'éclair-

qui permettait de réaliser quelque économie dans la consommation, au prix, il est vrai, de certains inconvénients assez désagréables pour le consommateur. Peu après, parut une autre lampe due au célèbre inventeur du manchon à gaz, Auer von Welsbach, invention qui malgré la célébrité de son auteur ne parvint que difficilement à percer : nous voulons parler de la lampe à l'osmium ; c'était cependant une voie féconde qui s'ouvrait, voie dans laquelle l'auteur semblait même avoir fait un pas de géant puisqu'il réduisait de moitié par son procédé la consommation de la lampe à incandescence ; c'était une sorte de retour aux anciens erre-

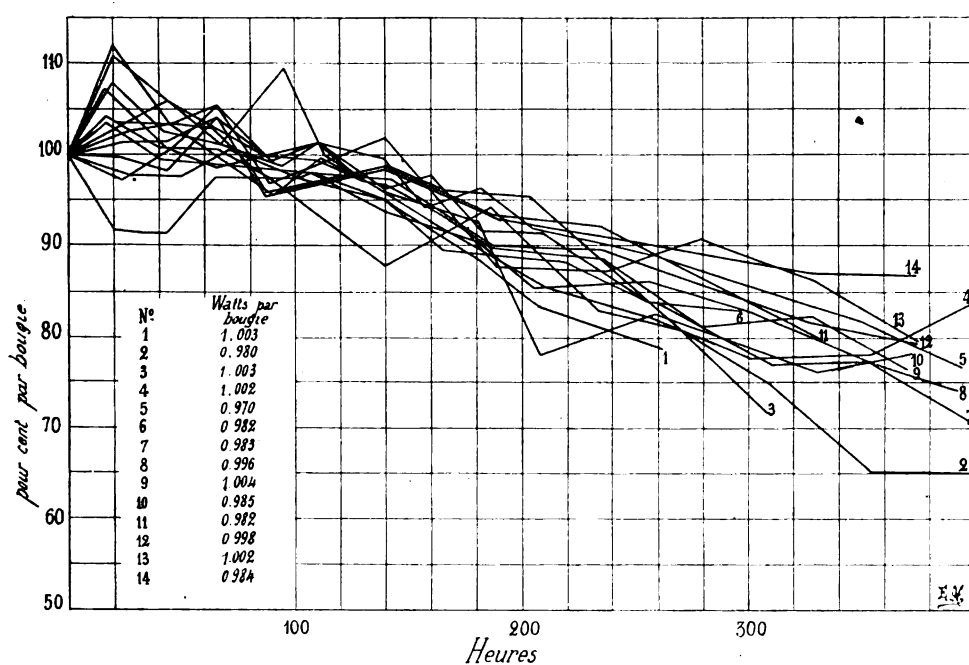


Fig. 1.

rage électrique domestique, depuis l'apparition du bec de gaz à manchon incandescent, a suscité, dans ces quinze dernières années, une quantité énorme de recherches ; la littérature des brevets s'est enrichie d'un très grand nombre de procédés, dont la plupart sont aujourd'hui ensevelis dans l'oubli ; les idées les plus extraordinaires se sont fait jour et beaucoup d'entre elles, malgré des échecs répétés, ont été reprises par différents inventeurs. Dans ce domaine si obscur de la production des radiations lumineuses, les inventeurs se sont souvent laissés guider par la fantaisie de leur imagination. Il en a été ainsi pendant près de dix ans et on pouvait croire la lampe au carbone d'Edison une invention intangible, quand apparut enfin une solution acceptable dans la lampe Nernst

ments si on se rappelle que les premières lampes à incandescence avaient leur filament constitué par un fil de platine ; néanmoins le choix imprévu du métal et surtout les procédés très particuliers de fabrication constituaient une véritable nouveauté. Faut-il attribuer au choix du métal, distingué parmi les autres par le Dr Auer, pour ses qualités d'infusibilité, l'étude des procédés spéciaux qu'il imagina pour réaliser des fils fins avec un métal qu'il ne pouvait étirer directement ou, au contraire, le choix de ce métal résulta-t-il de la plus grande facilité de réduction de ses sels, qualité à rechercher pour l'application de sa méthode ; c'est là un point qui n'a qu'un intérêt historique. Toujours est-il, qu'après avoir abandonné un instant ce procédé, lors de la réalisation d'une

lampe à filament métallique étiré à la filière, la lampe au tantale de MM. Siemens et Halske, les inventeurs y sont revenus pour nous doter d'une nouvelle lampe, la lampe au tungstène.

Cette dernière lampe se distingue de ses devancières par une consommation particulièrement réduite, puisqu'elle réalise presque la lampe à 1 watt par bougie si souvent annoncée depuis dix ans et pas encore obtenue et elle réalise cette consommation pour la tension de 110 volts avec quelques restrictions, il est vrai, comme nous le verrons par la suite.

Le tungstène employé dans la constitution du filament de cette lampe est un métal assez peu connu à l'état pur; il est employé en mé-

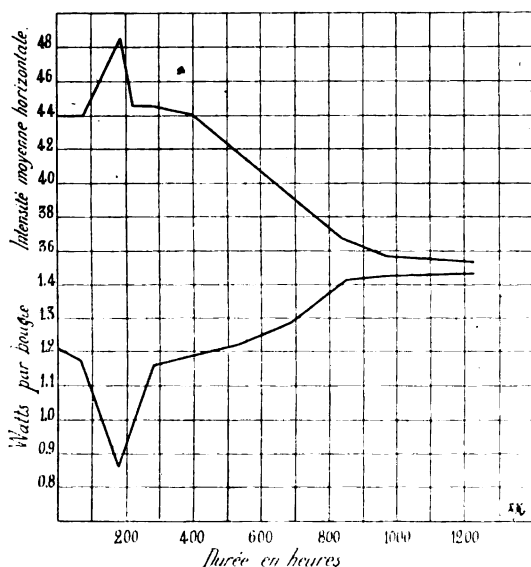


Fig. 2.

tallurgie, mais n'avait jusqu'ici, semble-t-il, été obtenu qu'à l'état de carbure. Pour l'obtenir pur, les inventeurs de la lampe préconisent chacun un procédé différent; les uns réduisent l'acide tungstique chimiquement pur par l'hydrogène à haute température, les autres partent des combinaisons hydrogénées et azotées, obtenues par réduction des sels par le zinc pulvérulent ou le magnésium, l'aluminium et le sodium en grand excès, en présence d'un courant d'hydrogène et d'azote; ces combinaisons donnent à la réduction un métal pulvérulent très fin, paraît-il.

Le métal pur à l'état de poudre fine obtenu par un procédé quelconque est alors intimement mélangé avec un agglomérant comme la gomme, le sirop de sucre, etc., et, suivant les cas, avec adjonction de carbone pur en poudre et ce

mélange est filé à la presse à travers des filières de dimensions convenables.

D'après certains brevets, la réduction du métal se fait après filage et dans ce cas la pâte est un aggloméré de sels de tungstène purs.

Quel que soit le procédé employé, le filament résultant de la calcination du fil obtenu est constitué par un mélange de métal, de carbures de ce métal et de carbone en excès dont il s'agit de dégager le métal pur.

A cet effet, ce fil qui a maintenant la forme qui lui a été donnée à la calcination est soumis à une oxydation et à une réduction simultanées qui ont pour but de détruire le carbone tout en prévenant l'oxydation du métal. Ces deux opérations, qui sont calquées sur le procédé de fabrication du filament d'osmium, se font de

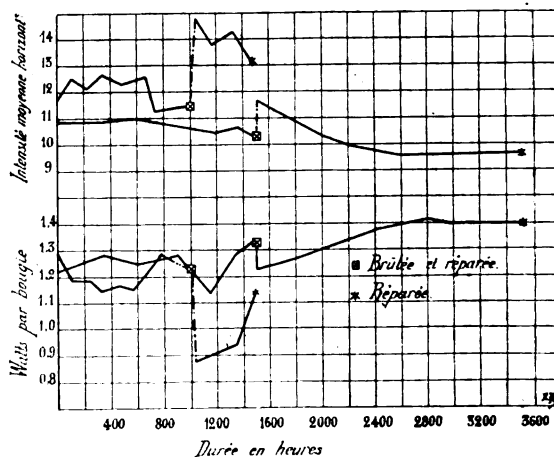


Fig. 3.

diverses façons. D'après certains auteurs, de très bons résultats sont obtenus en portant les filaments à l'incandescence, soit isolément, soit en masse, dans un mélange d'hydrogène et de vapeur d'eau, contenant un grand excès d'hydrogène; le vapeur d'eau constitue l'agent oxydant, c'est pourquoi sa teneur doit être très faible pour éviter l'oxydation du métal. Un autre procédé indiqué dans les brevets consiste à employer l'azote et les vapeurs ammoniacales; dans ce cas, le carbone est évacué sous forme de cyanogène.

Le filament métallique ainsi obtenu, et qui semble devoir contenir encore des carbures, est prêt alors à être introduit dans l'ampoule. Auparavant, on le monte sur son support, seul ou par groupe, suivant la tension qu'on veut appliquer aux bornes de la lampe. Ce montage en série, pour les tensions supérieures à 25 volts environ, tout délicat qu'il soit, est rendu néces-

saire à la fois par la faible résistivité du filament et par son ramollissement complet à la température de l'incandescence, ramollissement qui ne permet de donner à ce filament que la forme en U.

A cause du ramollissement également, on est conduit à ancrer les filaments : cet ancrage se fait au moyen de crochets en thorine ou autre substance réfractaire, étirée en fils ou appliquée sur un support métallique; les crochets, dans le cas des lampes à plusieurs filaments en tension, sont généralement fixés sur le support composé où sont fixés les conducteurs sondés aux filaments; ce support est habituellement composé d'une tige centrale en cristal portant des projections dans le haut et dans le bas;

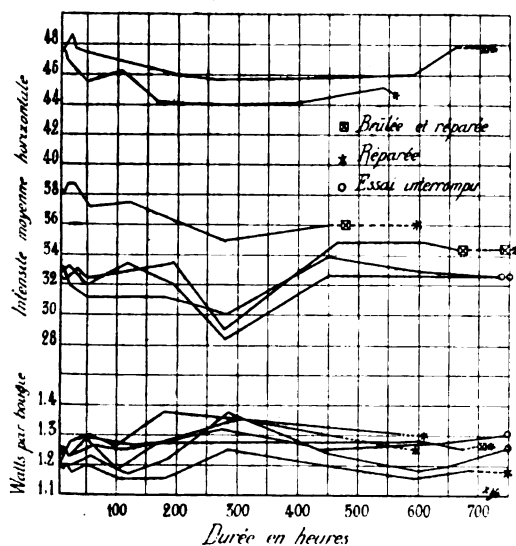


Fig. 4.

dans le haut sont soudés les crochets et dans le bas, les conducteurs réunissent les filaments en tension; les deux conducteurs extrêmes sont pris dans une pince en cristal à la façon ordinaire, pince qui, à son tour, forme la fermeture de l'ampoule. La soudure des filaments aux conducteurs métalliques, les reliant entre eux et à l'extérieur, est faite par soudure à l'arc par certains constructeurs; par d'autres, à l'aide d'une pâte comme cela se pratique pour les filaments de carbone; mais cette pâte doit, bien entendu, être de composition spéciale.

L'opération du vide est faite à la manière habituelle; cependant le vide doit être aussi parfait que possible à cause de la finesse du filament et ce travail est beaucoup plus long que le travail analogue pour les lampes à filament de carbone, tant par suite de la qualité du vide à obtenir que de la difficulté de se débar-

asser probablement des gaz occlus dans le filament métallique.

Le montage des filaments en tension nécessite un triage très soigné puisque, dans ce cas, il faut théoriquement que les filaments soient tous identiques. Les deux opérations du montage et du vide sont donc assez pénibles; il en est de même de la production du filament qui nécessite des soins très particuliers; tant pour la fabrication de la pâte que pour les réductions successives et même la mise en forme du filament; on conçoit donc que de telles lampes ne puissent être vendues bon marché.

Les qualités très séduisantes que ces lampes ont révélées aux essais sont telles que la question du prix n'est pas une considération de nature à empêcher leur développement.

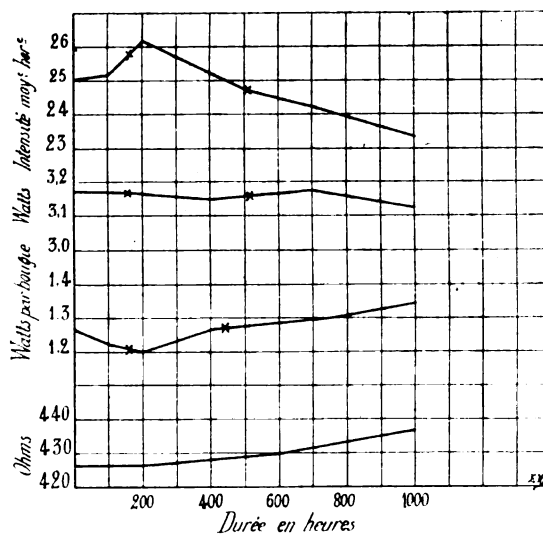


Fig. 2.

Les essais qui ont été faits dans différents laboratoires permettent, en effet, de compter que, dans des conditions de durée acceptables de 500 à 800 heures, la consommation par bougie décimale horizontale est d'environ 1,2 watt. Dans certains essais, faits sur des lampes à basse tension, les résultats obtenus ont encore été meilleurs, surtout en ce qui concerne la durée. La puissance lumineuse de ces lampes se maintient à peu près constante pendant leur durée, probablement par suite de la faible évaporation du filament dont la rupture doit être surtout due aux modifications que subit sa texture moléculaire. Dans les meilleurs essais, on observe, en effet, que la valeur de l'intensité du courant reste sensiblement constante jusqu'à la rupture; la valeur de la résistance dans ces essais ne s'élève que de 10 0/0 après 1000 heures de fonctionnement. Il est à remarquer, toutefois,

que dans la plupart des essais, les résultats obtenus sont loin d'être aussi satisfaisants, ce qui s'explique, à la fois, par les difficultés que présente cette fabrication et par les progrès qui ont pu être déjà réalisés. Ces difficultés de fabrication constituent, à notre avis, la pierre d'achoppement de l'exploitation industrielle de ce type de lampe, qui ne présente un réel intérêt qu'à la condition que les qualités que nous venons de signaler puissent être réalisées intégralement.

Les courbes (fig. 1 à 6), relatives à différentes fabrications révèlent nettement les divergences de résultats que nous venons de signaler. Il faut espérer néanmoins que la mise au point indus-

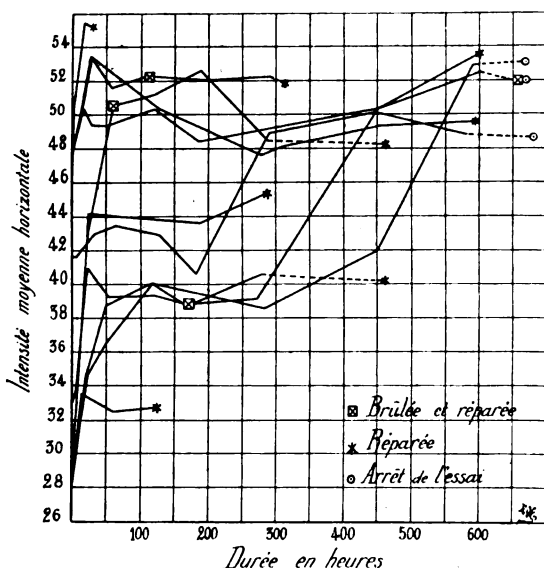


Fig. 6.

trielle de ces lampes permettra de réaliser les qualités si précieuses que nous ont révélées les essais, qualités qui donneraient à cette lampe le premier rang.

A. BAINVILLE.

LA MAISON ELECTRIQUE

Sous ce titre, le *Petit Troyen* publie une description des plus intéressantes et qui semblerait relever du domaine de la fantasmagorie, si notre distingué confrère n'avait le soin de la préciser par des détails d'une authenticité irrécusable.

Nous lui devons la révélation d'un nom déjà répandu dans un monde spécial de l'industrie, mais appelé désormais à connaître les douceurs de la popularité. Jugez-en plutôt : Un Troyen, M. Georgia Knap, véritable émule d'Edison, est

parvenu par son effort personnel, sans famille et sans fortune, à acquérir des connaissances mécaniques ayant abouti à des créations nombreuses dont la plus sensationnelle fut la construction en 1895 d'une automobile qu'il fabriqua de toutes pièces.

Grâce à la réalisation de ce brevet, M. Knap eut la possibilité de satisfaire sa curiosité des découvertes de l'électricité, et c'est à la suite d'un labeur obstiné de dix ans qu'il vient d'offrir à une assistance émerveillée un spectacle dépassant toutes les fantaisies de l'imagination et dont il fut seul le prestigieux metteur en scène.

C'est la villa *Feria Electra*, résidence de M. Knap à Troyes, qui fut le théâtre de cette féerie, évoquant les splendeurs d'un conte des Mille et une Nuits, et voici, en résumé, comment le chroniqueur expose les surprises de la réception où il fut convié en nombreuse et brillante compagnie :

« Avant de sonner au n° 14 de la rue Pierre-Gauthier, j'inspecte l'extérieur d'un rapide coup d'œil. Je jette un regard dans une longue allée entourée de jardins, mais de maison point. Me suis-je trompé? Le fond de cette allée se termine par un grand jardin d'agrément; mais la plaque « Villa Feria Electra » me dit suffisamment que je ne me suis pas trompé, et résolument j'appuie sur le bouton de la sonnerie.

« Quelques secondes s'écoulent à peine qu'un flot lumineux provenant d'un projecteur électrique s'abat sur moi éclairant violemment la trouée de la grille où j'attendais; je me déplace un peu de côté, la lumière se déplace également; intrigué, je me porte à droite... la lumière me suit.

« Quelques secondes se passent encore, l'allée vient de s'illuminer à son tour, tandis qu'une voix claire et sonore sort du pilastre de pierre de la grille et me dit : Ah! c'est vous, cher monsieur! Je ne vous reconnaissais pas! Entrez donc, et soyez le bienvenu, tout le monde est arrivé et n'attendons plus que vous. La porte s'ouvre grande devant moi et comme poussée par une main invisible. Je me retourne sur un léger bruit qui vient de se produire derrière moi et je vois la porte se refermer doucement, s'arrêter au bout de sa course, pendant que la même main invisible pousse doucement le verrou dans sa gâche.

Je sens qu'on m'observe, qu'on épie le moindre de mes mouvements. Mais qui? Mais où? Je ne vois rien et tout en poursuivant mon chemin, je murmure entre mes dents : « C'est fantastique! » Il n'y a rien de fantastique, répond mon invisible interlocuteur, qui semble attaché à mes pas, ne vous troublez pas, venez par ici, maintenant à droite, vous voici arrivé. Veuillez entrer, monsieur, je vous attends dans le vestibule.

Au bout de l'allée, au milieu d'un grand jardin, qu'un phare puissant vient subitement d'inonder de la lumière de ses six mille bougies, vient de surgir

une villa dont toutes les fenêtres illuminées contrastent avec l'obscurité dans lesquelles les maisons d'alentour sont plongées. Au moment où je franchis la première marche du perron, je sens sous mes pieds un frottement doux, et je vois se dérouler entre les fines lames de la grille les crins de la brosse, vigilants gardiens de la propreté des escaliers.

A la suite de mon cicerone, je pénètre dans son cabinet de travail, véritable laboratoire où tous les instruments de la chimie et de la mécanique moderne se sont donné rendez-vous ; on se sent là chez le chercheur, qui a dû toucher toutes les cordes de la science, qui cherche, cherchera, encore et toujours.

Avant toute chose, je tiens à complimenter mon hôte, mais il ne m'en laisse pas le temps. Avec l'aimable sourire qui ne le quitte jamais, il me dit : « Vous êtes ici dans l'empire de la fée électricité, et j'ai créé pour elle différents métiers nouveaux, qu'elle a, du reste, fort complaisamment appris, vous allez la voir à l'œuvre. »

« Passons, si vous le voulez bien, dans la salle à manger, où déjà nous attendent plusieurs de vos confrères parisiens et même de la presse étrangère, qui ont bien voulu répondre à mon invitation. »

Les convives prennent place autour d'une table aux angles arrondis en creux, au centre de laquelle se dressent des surtouts garnis de fleurs, et séparés des invités par une bande de métal argenté. Sur un geste de l'amphytrion qui soulève des leviers, tourne des manettes et manœuvre des aiguilles, en dix secondes, des torrents de lumière inondent les cristaux, les couverts et l'argenterie ; les rampes de cristal prennent l'éblouissante blancheur du métal en fusion, les fleurs deviennent incandescentes et les violettes du chemin de table forment une artistique guirlande lumineuse. Mais, à un des bouts de la table, la soupière fumante vient d'apparaître, et sans bruit, se dirige vers la place d'honneur. Comme la louche est placée un peu en arrière, l'invité va se pencher pour la saisir, mais on dirait que cette soupière intelligente a deviné sa pensée, elle pivote sur elle-même et vient présenter la louche juste à la portée de la main, puis continue sa route, allant sans bruit, à droite, revenant sur ses pas pour servir les retardataires, faisant encore un tour, s'arrêtant devant les personnes qui ont fini, semblant les inviter à reprendre du potage ; puis retourne à l'endroit où elle était apparue et s'évanouit, sans laisser de trace.

A la soupière succède une corbeille dans laquelle chacun dépose assiette et couvert et en vingt secondes, sans bruit, sans gêner personne, nos douze couverts disparaissent et retournent à l'office.

La corbeille à pain, les bouteilles viennent ensuite, puis le service se continue et les plats se promènent devant les convives, sur des plateaux chauffés à l'électricité ; ils tournent sur eux-mêmes

pour mieux présenter les morceaux, paraissant deviner la pensée, prévoir le goût de la personne qui se sert.

On ne sait ce que l'on doit le plus admirer, de la promptitude du service, de sa ponctualité ou du décor merveilleux au milieu duquel se déroule toute cette incroyable fantasmagorie.

Ce n'est pas tout. En promenant les pieds sous la table, je sens qu'on m'a gratifié, comme tous les convives du reste, d'une chaufferette électrique, que j'ai le loisir d'allumer ou d'éteindre à volonté du bout du pied.

Mais voici la fin du repas. Il n'est plus besoin de chaufferettes ; les têtes s'échauffent de même que l'appartement ; aussi ne puis-je m'empêcher de demander si par hasard l'enchanteur n'avait pas prévu ces changements de température. Avec un sourire plein de bonhomie l'homme aux mille combinaisons me dit en regardant le thermomètre placé au mur : « Encore un degré, Monsieur, et vos vœux seront exaucés. » En effet, deux minutes après, une légère brise vient de s'élever de dessous la table et changer en quelques instants la température de la salle. Ce thermomètre veillait, dès que le mercure eut atteint 22 degrés, un aérateur électrique placé à la cave envoie sous la table une brise délicieusement tempérée par son passage au milieu d'une nappe d'eau parfumée, évitant ainsi le courant de l'aération par les portes et fenêtres.

Après le dessert qui fit son apparition sur un plateau irradié de mille feux colorés, nous demandâmes à visiter « les dessous », c'est-à-dire les secrets de la machinerie.

Nous sommes à regret forcé d'écourter la narration de notre confrère, mais d'après le récit précédent, on peut juger du reste.

A la cuisine, c'est une série d'appareils qui procèdent à la préparation et à la cuisson des aliments avec une rapidité et une propreté parfaites. On y voit sur une table, mus par l'électricité, le hâche-viande, la baratte à beurre, la machine à faire les pâtes, à mouder le café, à faire les crèmes, les sauces, la machine à polir les couteaux.

Une machine électrique lave ensuite la vaisselle. En 30 secondes l'opération est faite pour une cinquantaine de pièces d'un coup, et la vaisselle sans essuyage au torchon, sort étuvée, séchée et luisante.

A l'office, le service se fait aussi automatiquement. Un ingénieux élévateur va porter les plats sur la table de la salle à manger située immédiatement au-dessus.

Les portes de la maison sont munies d'espions électriques de façon à pouvoir saisir le moindre bruit ou la moindre parole prononcée. Le dispositif de la porte d'entrée comporte un tableau de distribution qui joue le rôle d'un concierge. Une tête de bronze en occupe un des côtés, les sourcils portent les mots « Entrée » et « Service » et la bouche, le mot « Lettres ». Si on sonne à la grande

entrée, l'œil correspondant à cette indication devient blanc. Si le facteur a mis le courrier à la boîte, c'est la langue qui sort de la bouche et qui remplace le mot « Vide » par celui de « Courrier ». Des avertisseurs d'incendie sont disposés pour avertir si la température dépasse le degré voulu marqué par un curseur.

Dans les chambres à coucher, c'est la bouillotte qui chauffe le lit par la simple pression d'un bouton; ce sont les volets et les rideaux qui s'ouvrent électriquement. De l'office, sur un signal, arrivent sur la table les journaux, le café ou le chocolat.

Une des attractions les plus ingénieuses est de voir fonctionner lessiveuse et essoreuse à la buanderie. En moins d'une heure le linge est d'une blancheur de neige et prêt à sécher.

Détail très important à noter, le courant à bas voltage (28 volts seulement) éloigne toute préoccupation d'accident.

Tel est, en abrégé, le résumé des merveilles de mécanique accumulées dans ce « home » unique par le prodigieux inventeur. Son génie créateur paraît surtout s'être exercé dans le champ des applications; il est à souhaiter que sa carrière se poursuive longue et féconde pour l'honneur de la science et le bien-être de ses contemporains.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 4 FÉVRIER 1907

M. Lippmann présente une note de MM. G.-A. Hemsalech et C. Tissot *sur les phénomènes de résonance dans le cas des transformateurs à circuit magnétique ouvert et leur utilité dans la production de fortes étincelles électriques* (1).

M. Poincaré présente une note de M. Louis Malclès ayant pour titre : *Recherches expérimentales sur les diélectriques solides* (2).

M. E.-H. Amagat présente une note de M. J. de Kowalski intitulée : *Essai d'une théorie de la phosphorescence et de la fluorescence*.

SÉANCE DU 11 FÉVRIER 1907

M. le Ministre de l'instruction publique, des beaux-arts et des cultes adresse une ampliation du décret par lequel le Président de la République approuve l'élection que l'Académie a faite de M. le prince Roland Bonaparte, pour occuper la place d'académicien libre, laissée vacante par le décès de M. Raphaël Bischoffsheim.

M. d'Arsonval présente une note de M. Maurice Dupont *sur des courants alternatifs de périodes variées correspondant à des sons musicaux et dont les périodes présentent les mêmes rapports que les sons; effets physiologiques de ces courants alternatifs musicaux rythmés*.

(1) Voir le texte de cette note, p. 139 du n° 844 de l'Electricien.

(2) Cette note sera reproduite ultérieurement dans l'Electricien.

SÉANCE DU 18 FÉVRIER 1907

Pas de communication relative à l'électricité.

SÉANCE DU 25 FÉVRIER 1907

En annonçant à l'Académie la mort de M. Henri Moissan, M. Henri Becquerel, président, prononce les paroles suivantes :

« Mes chers confrères, les jours de deuil se succèdent dans notre académie. Comme au début de la séance dernière, j'ai la douleur de vous annoncer aujourd'hui la mort d'un confrère illustre, que nous aimions tous. M. Henri Moissan a été enlevé le 20 février, à l'âge de cinquante-quatre ans, après une courte maladie.

« Suivant le désir qu'il a exprimé, aucun discours n'a été prononcé sur son cercueil, mais ses amis et ses élèves se feront certainement un devoir de donner en exemple la vie de travail heureux et fécond qui fut celle de notre regretté confrère.

« Elève de Frémy, à l'âge de vingt ans, dans ce laboratoire du Muséum dont il devait être la gloire, il apprend la chimie en même temps qu'il gagne ses premiers grades universitaires, puis il passe dans le laboratoire voisin, chez Decaisne et Dehérain qui l'orientent vers la chimie végétale; mais les questions de chimie minérale l'attirent; bientôt il a quitté le Muséum pour diriger un laboratoire particulier, et c'est là qu'après divers travaux sur les sels de chrome, qui le signalent déjà comme un expérimentateur sagace, il entreprend la série d'études qui le conduisent à l'isolement du fluor.

« Au cours de ces recherches son laboratoire est supprimé, mais un asile s'ouvre pour lui près de nos confrères MM. Debray et Troost; il multiplie alors les tentatives pour saisir le corps insaisissable qui a échappé à ses devanciers, à ses maîtres; il en fait méthodiquement le siège; chaque essai infructueux le rapproche du but, jusqu'au jour où il électrolyse à basse température de l'acide fluorhydrique accidentellement impur : un gaz se dégage au pôle positif, et c'est le fluor.

« Je ne rappellerai pas ici les beaux travaux qui découlèrent de cette expérience célèbre. Quelques années plus tard, Henri Moissan, devenu notre confrère, professeur à l'École de pharmacie avant d'occuper une chaire de chimie à la Sorbonne, abordait un autre problème, le mystère déconcertant de la formation du diamant. L'étude préalable des mines diamantifères et des météorites lui avaient suggéré l'idée de faire intervenir une forte pression, et il réunit les conditions cherchées dans une expérience d'une rare élégance. Une masse de fonte en fusion, saturée de carbone, est brusquement refroidie. La croûte solide externe enferme un volume insuffisant pour celui qu'occupera la fonte encore fluide lorsqu'elle sera solidifiée, et à mesure que le refroidissement s'opère le carbone cristallise dans la masse, dont la dilatation fait naître des pressions internes considérables. Le métal, une fois refroidi, puis dissous, laisse comme résidu les diverses variétés de carbone avec des cristaux de diamants présentant toutes les formes naturelles.

« La température élevée nécessaire pour cette expérience avait conduit Henri Moissan à combiner, comme l'avaient fait déjà d'autres expérimentateurs, un modèle particulier de four alimenté par l'arc électrique. Il généralise l'emploi de ce four, et voici l'industrie métallurgique aussi bien que les laboratoires dotés d'un outil nouveau. Une à une toutes les questions de la chimie des métaux à haute température sont

être distribué aux moteurs monophasés avec le système de commande à unités multiples.

reprises méthodiquement, et chaque expérience réalise un progrès ou une découverte, entre autres la préparation de carbures qui deviennent l'origine de l'industrie de l'acétylène. Des pays entiers, utilisant leurs chutes d'eau, se couvrent d'usines où fonctionnent des fours électriques dont les charbons ont la grosseur de troncs d'arbres, et, pendant que notre confrère anime les industriels du souffle ardent de sa foi scientifique, dans son laboratoire il a raison du dernier des corps réfractaires.

« Je pourrais rappeler encore d'autres travaux nombreux et importants qui eussent suffi pour illustrer un nom; mais, franchissant le domaine de la science pure, les découvertes sur le fluor, le diamant et le four électrique ont été autant d'étapes glorieuses vers une renommée universelle.

« La plupart des académies étrangères avaient donné à notre confrère des marques particulières de leur estime, et à peine venait-il de voir consacrée par le prix Nobel une réputation si justement méritée, qu'il disparaît dans toute la force de l'âge et la plénitude du talent.

« Tous ceux qui l'ont connu sentaient passer en lui la flamme qui anime le génie de la science, et ils restaient captivés par une droiture et une bienveillance qui ne se sont jamais démenties.

« Voilà six jours, quand, au nom de l'Académie, j'allai saluer sa dépouille mortelle, son visage, dans le calme de la mort, gardait un reflet du charme qu'il apportait à nos séances. Il semblait s'être endormi doucement, et, en présence de tant d'espoirs anéantis, l'on ne pouvait s'empêcher d'évoquer avec amertume la belle pensée qu'en un jour mémorable il avait exprimée si noblement : « Nous devons tous placer notre idéal assez haut pour ne pouvoir jamais l'atteindre. »

M. Poincaré présente une note de M. Jean Becquereau intitulée : *Influence de la température sur l'absorption dans les cristaux. Phénomènes magnéto-optiques, à la température de l'air liquide.*

BIBLIOGRAPHIE

Commentaire de la loi sur les distributions d'énergie électrique (loi du 15 juin 1906). Historique. — Distinction des divers régimes admis par la loi. — Contentieux de l'autorisation. — Refus et retrait. — De la concession d'énergie. — Syndicats de communes. — Formalités. — De la déclaration d'utilité publique. — De l'éclairage, par Paul BOUGAULT, avocat à la Cour d'appel de Lyon. 2^e édition. 1 volume, format 24 × 16 cm, de xvii-457 pages. Prix : 5 francs (Grenoble, Gratiot et Rey, éditeurs).

La loi sur les distributions d'énergie électrique a été promulguée le 15 juin dernier. M. Paul Bougault, dont la compétence spéciale est bien connue, était tout indiqué pour commenter cette loi dont l'importance est capitale en ce qui concerne le développement de l'industrie électrique.

Sous le régime que consacre cette loi d'une façon définitive, la distribution par simple autorisation de

voirie reste possible, mais la concession municipale devient permise et même peut être faite avec déclaration d'utilité publique. Des deux côtés, sauf en ce qui concerne l'éclairage, le monopole ne peut plus exister.

Dans son très utile ouvrage, M. Bougault étudie le régime de la simple autorisation, indique ce qu'il a été jusqu'à présent et ce qu'il continuera d'être, avec les hypothèses de refus et de retrait; il constate également les innovations intéressantes en ce qui concerne la redevance enfin tarifée.

Le commentateur continue en définissant la concession nouvelle, en indiquant le pouvoir concédant et le rôle des syndicats de communes; il détruit cette légende que le simple concessionnaire peut s'installer où il veut moyennant indemnité; il précise la limitation des exigences des communes à des prix de faveur pour abonnement et fait connaître la législation de l'éclairage.

Enfin, après avoir exposé les principes de la déclaration d'utilité publique, il explique qu'elle ne comprendra pas l'usine de production et qu'elle permet la distribution à des services autres que les services publics en vue desquels elle a été demandée.

Comme on le voit par ce rapide exposé, l'ouvrage de M. Bougault est à consulter par tous les industriels s'occupant de distribution d'énergie électrique, car il constitue pour eux un guide sûr et précis.

Nous rappellerons, en même temps, à nos lecteurs que le même auteur a publié un ouvrage très complet sur la législation des chutes d'eau et sur les autorisations et concessions administratives qui, avec le précédent, constitue un ensemble des plus utiles pour les électriciens, en ce qui concerne la connaissance de leurs droits et obligations.

J. A. M.

CHRONIQUE

La traction électrique par courant alternatif simple.

L'Institution américaine des ingénieurs-électriciens s'est occupé dans son dernier congrès annuel, le 25 janvier, de l'intéressante question de la traction électrique sur les grandes lignes de chemin de fer. Se reportant aux discussions qui eurent lieu à ce sujet les années précédentes, les rapporteurs de 1907, MM. Stilwell et Putman, démontrent que le problème a déjà subi une transformation en ce sens que le courant continu ainsi que les courants polyphasés ont été successivement abandonnés pour le courant alternatif simple. Il y a pour ainsi dire unanimité quant à l'adoption de cette forme d'énergie. Mais il s'agit maintenant de déterminer toutes les conditions de fonctionnement et de résoudre entièrement le problème. D'après les spécifications proposées en 1902 par M. Lamme, la tension de la ligne aérienne serait de 11 000 volts avec une production à haute tension et une fréquence d'environ 15 périodes. D'après les essais actuellement en cours, les conférenciers seraient d'avis d'élever la fréquence à 25 périodes, ce qui présenterait, disent-ils, de nombreux avantages. MM. Stilwell et Putman rappellent à ce sujet les expériences réalisées sur la section du chemin de fer Erié, près de Rochester. Ce réseau emploie du courant produit à Niagara Falls qui est transmis à 60 000 volts à une distance d'environ 242 km et qui est transformé à une sous-station sous une tension de 11 000 volts pour

On peut résumer comme il suit, d'après *Times Engineering supplement*, la discussion soulevée dans le congrès par le rapport de MM. Stilwell et Putman :

1° Le courant alternatif simple transmis à 60 000 volts et distribué à la ligne aérienne sous 11 000 volts est la solution qui offre le plus d'avantages ;

2° Bien que certaines installations emploient de préférence la fréquence 25, il est plus avantageux d'adopter 15 périodes en pratique, car cela permet par suite du meilleur rendement et fonctionnement des moteurs d'obtenir des locomotives plus puissantes avec le même encombrement. — G. D.

—oo—

Un transport d'énergie électrique sous 69 000 volts.

Suivant l'*Eletricista*, la C^{ie} électrique « Grand Rapids », du Michigan, a élevé la tension, sur ses lignes de transport, de 66 000 à 69 000 volts. C'est la tension la plus élevée que l'on ait jusqu'ici industriellement appliquée. L'usine centrale de cette société, située à Big Rapids, développe une puissance de 4500 kw. La même entreprise, ayant obtenu la concession de toute la chute du Muskegon, doit incessamment aménager une nouvelle station centrale de 12 000 kw. Elle se proposerait, une fois cette dernière station terminée, de transporter l'énergie à distance sous une tension de 100 000 volts. — G.

—oo—

Prix de revient des tramways électriques.

La revue italienne l'*Eletricista* fournit quelques données intéressantes sur le prix de revient des lignes électriques de transport. L'établissement d'un tramway électrique d'une seule voie à écartement normal coûte aujourd'hui en Europe, quand on emploie une canalisation aérienne, de 49 000 à 50 000 fr en moyenne par km. L'introduction de la traction électrique, sur une ligne de tramway à chevaux ayant sa superstructure en bon état, revient à une somme de 33 000 à 40 000 fr le km. Naturellement les frais de premier établissement augmentent dans une mesure sensible si l'on utilise une canalisation souterraine ; ils varient alors entre 170 000 et 230 000 fr par km, sans parler de la nécessité d'effectuer souvent d'autres travaux accessoires, — éloignement des eaux, déplacement des canalisations du gaz, — qui majorent encore les chiffres ci-dessus de 20 à 30 0/0. Là où on fait circuler des automotrices portant des accumulateurs, en outre des frais de construction qui s'élèvent à environ 30 000 fr au km de même que sur les tramways à chevaux et à vapeur, il faut encore compter une dépense de 8000 à 10 000 fr pour la batterie de chaque voiture mise en service. Au cas d'emploi du système Diatto à contacts superficiels, les frais de construction ressortent à 100 000 fr par km. — G.

CORRESPONDANCE

A propos des transformateurs électrolytiques.

M. Montpellier, Directeur de « l'Electricien ».

Cher monsieur,

Je viens de lire dans l'*Electricien* votre intéressante description sur la soupape Ducretet de Perria.

Permettez-moi de m'étonner quelque peu de ne pas

voir mon nom, au moins cité, auprès de ceux qui se sont occupés de cette intéressante question. Sans fausse modestie, je crois avoir apporté une toute petite part à la mise au point de la question, quelque peu embrouillée, des clapets électrolytiques !

Permettez-moi également de vous faire une petite observation au sujet de la phrase suivante : « Ce transformateur de courant constitue un progrès sensible sur les appareils analogues connus jusqu'à présent, et il est appelé à rendre de grands services. »

Cette soupape est, d'après votre description, constituée par de l'aluminium, du plomb et une solution de phosphate de sodium, comme était celle de M. Pollak, lorsque j'avais commencé l'étude de la mienne.

Or, j'ai démontré à la suite de patientes recherches, ainsi que vous avez pu le voir dans ma brochure sur les clapets électrolytiques, qu'il n'est possible d'obtenir un bon fonctionnement des clapets qu'en utilisant le phosphate neutre d'ammonium, un alliage d'aluminium et du plomb.

L'emploi du phosphate d'ammonium est ma propriété, ainsi que l'a déterminé la délivrance des brevets d'Allemagne et des Etats-Unis. M. Ducretet avait, du reste, jugé bon d'utiliser ce sel dans ses soupapes, et nous avons dû le menacer pour qu'il en cessât l'emploi.

Il nous est facile de nous assurer de la composition du sel dont il se sert, et nous n'hésiterions pas à faire valoir tous nos droits, s'il persistait à nous contrefaire.

D'autre part, le rendement de notre soupape au wattmètre est de 73 à 76 0/0 ainsi que l'ont déterminé plusieurs essais officiels ; je ne vois donc pas bien où est le progrès sensible de la soupape Ducretet, dont le rendement est de 60 0/0 seulement.

Le refroidissement du liquide par circulation n'est pas une idée neuve non plus ; dans nos modèles construits par MM. Rochefort et Château frères, la circulation se fait à l'intérieur des électrodes en alliage d'aluminium qui sont creuses, et ce refroidissement est ainsi obtenu d'une façon plus complète et plus uniforme que dans le modèle Ducretet, qui sous ce rapport ne constitue pas encore un progrès sérieux.

Je dois enfin ajouter que malgré les perfectionnements que nous avons apportés à nos soupapes, nous n'hésitons pas à reconnaître que les applications de ces petits modèles de 10 à 60 ampères sont restreintes. C'est précisément pour cette raison que j'ai étudié l'année dernière à la Faculté des sciences de Bordeaux, un transformateur-redresseur, utilisant les principes de ma soupape actuelle, et dont le rendement (pour les petits modèles d'essai) a été de 80 0/0 environ. L'appareil peut fonctionner avec des débits aussi élevés qu'on le désire, contrairement aux redresseurs actuels.

Cet appareil a été présenté par M. Gossart, professeur de physique à la Faculté, dans son cours annuel sur les courants alternatifs, et il est décrit tout au long dans son ouvrage récent sur le même sujet.

J'ajouterai que ce transformateur-redresseur est actuellement à l'étude chez MM. Rochefort et Château frères, en France, et chez MM. Snoudon et C^{ie}, en Angleterre.

Je compte sur votre impartialité pour signaler ces divers points dans un prochain numéro de l'*Electricien*.

Croyez, cher Monsieur, à l'expression de mes meilleurs sentiments.

A. NOBON.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

HAUTES-ALPES

Le département des Hautes-Alpes compte actuellement 23 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont desservies de la manière suivante :

- 10 sont alimentées par une usine locale ;
- 13 sont alimentées par une usine génératrice ayant un réseau de distribution plus ou moins étendu.

23

Les stations génératrices des Hautes-Alpes sont au nombre de 13, dont 10 exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu.	6
— — alternatif simple.	3
— des courants triphasés.	1
— des courants diphasés.	1
Total.	13

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, on n'utilise que des forces motrices hydrauliques.

L'usine de Saint-Firmin-en-Valgodemard alimente une localité située dans l'Isère.

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Briançon. — Chef-lieu d'arrondissement de 7426 habitants. [Mines d'anthracite. — Fabrique de graphite. — Imprimeries. — Minoterie. — Filature de soie].

L'usine électrique, appartenant à MM. Guitton, Bertolus et C^{ie}, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Durance, affluent du Rhône.

Indépendamment de Briançon, cette usine alimente :

Chamandrin. — Localité de 195 habitants, faisant partie de la commune de Briançon.

Fort-Ville. — Localité de 461 habitants, faisant partie de la commune de Briançon.

Mas-de-Blaye. — Localité de 13 habitants, faisant partie de la commune de Briançon.

Saint-Blaise. — Localité de 207 habitants, faisant partie de la commune de Briançon.

Eygliers. — Commune de 542 habitants, du canton de Guillestre, arrondissement d'Embrun. [Moulins à blé et à huile].

L'usine électrique, appartenant à M. Epinat,

produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à 2400 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Guil, affluent de la Durance.

Indépendamment d'Eygliers, cette usine alimente :

Guillestre. — Chef-lieu de canton de 1399 habitants, de l'arrondissement d'Embrun. [Fabriques de chaux. — Fabriques de draps. — Minoteries].

Mont-Dauphin. — Commune de 706 habitants, du canton de Guillestre, arrondissement d'Embrun.

Saint-Firmin-en-Valgodemard. — Chef-lieu de canton de 1065 habitants, de l'arrondissement de Gap. [Fabriques de draps. — Fabrique de tuiles et de briques].

L'usine électrique, appartenant à MM. Chabrand et Goudet, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 10 000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Sevrainne, affluent du Drac.

Indépendamment de Saint-Firmin en Valgodemard, cette usine alimente :

Chauffayer. — Commune de 759 habitants, du canton de Saint-Firmin, arrondissement de Gap.

La Fare. — Commune de 461 habitants, du canton de Saint-Bonnet, arrondissement de Gap. [Fabriques de chaux hydraulique et de ciment romain. — Fabrique de drap. — Minoteries. — Scierie mécanique].

Gap. — Chef-lieu du département ayant une population de 11 018 habitants. [Fabriques de chaises. — Fabriques de ciment romain. — Corderie. — Distilleries. — Imprimeries — Fabriques d'instruments aratoires. — Commerce de laines. — Mégisseries. — Minoteries. — Scieries mécaniques. — Tuileries et briqueteries. — Fabriques de tonneaux].

Saint-Bonnet. — Chef-lieu de canton de 1515 habitants, de l'arrondissement de Gap. [Fabriques de ciments. — Commerce de laines. — Minoteries].

L'usine de Saint-Firmin alimente, en outre, dans le département de l'Isère :

Corps. — Chef-lieu de canton de 1104 habitants, de l'arrondissement de Grenoble. [Minoteries. — Scierie mécanique. — Fabrique de tuiles et briques].

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Abriès. — Commune de 654 habitants, du canton d'Aiguilles, arrondissement de Briançon.

L'usine électrique, appartenant à M. Martin,

produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 115 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Guil, affluent de la Durance.

Aspres-sur-Buech. — Chef-lieu de canton de 659 habitants, de l'arrondissement de Gap. [Commerce de bestiaux. — Fabrique de chaux et de ciment. — Gorderie. — Source d'eau minérale. — Fabrique de pâte de bois.]

L'usine électrique, appartenant à M. Gignoux, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2400 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Buech, affluent de la Durance.

Châteauroux. — Commune de 1489 habitants, du canton et de l'arrondissement d'Embrun.

L'usine électrique, appartenant à M. Protat, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 150 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Durance, affluent du Rhône.

Embrun. — Chef-lieu d'arrondissement de 3505 habitants. [Manufactures de draps. — Tailanderies. — Imprimerie. — Cardages de laines. — Minoterie.]

L'usine électrique, appartenant à M. E. Mondet, produit du courant alternatif simple à 100 périodes, distribué à 2400 volts et utilisé sous 100 volts.

La force motrice hydraulique est empruntée à la Durance, affluent du Rhône.

La Grave-en-Oisans. — Chef-lieu de canton de 1013 habitants, de l'arrondissement de Briançon. [Commerce de bestiaux et de chevaux. — Mines de plomb argentifère de Grand-Clos.]

L'usine électrique, exploitée par M. Jullien, produit des courants diphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2400 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Romanche, affluent du Drac.

Laragne. — Chef-lieu de canton de 1163 habitants, de l'arrondissement de Gap. [Commerce de chevaux. — Fabriques d'instruments agricoles. — Minoterie. — Fabriques de pâtes alimentaires. — Tuileries. — Sériciculteurs.]

L'usine électrique, exploitée par M. Bertrand, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 150 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Buech, affluent de la Durance.

Monétier-les-Bains. — Chef-lieu de canton de 1912 habitants, de l'arrondissement de Briançon. [Eaux thermales. — Clouteries. — Fromagerie. — Exploitations de houille. — Minoterie. — Scieries mécaniques.]

L'usine électrique, appartenant à M. Protat, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 130 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Guisane, affluent de la Durance.

Ribiers. — Chef-lieu de canton de 891 habitants, de l'arrondissement de Gap. [Exploitations agricoles. — Minoterie.]

L'usine électrique, exploitée par M. Bourg, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2400 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Buech, affluent de la Durance.

Serres. — Chef-lieu de canton de 1244 habitants, de l'arrondissement de Gap. [Fabrique de chaux et de ciments. — Minoterie. — Fabrique de carbure de calcium. — Fabrique de pâtes alimentaires.]

L'usine électrique, exploitée par M. P. Gauthier, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 165 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Buech, affluent de la Durance.

Veynes. — Chef-lieu de canton de 2344 habitants, de l'arrondissement de Gap. [Fabrique de caisses. — Fabrique de ciment. — Fabrique de draps. — Scieries mécaniques. — Fabriques de tuiles et de tuyaux de drainage.]

L'usine électrique, appartenant à M. Boisseranc, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par le petit Buech qui se jette dans le Buech, affluent de la Durance.

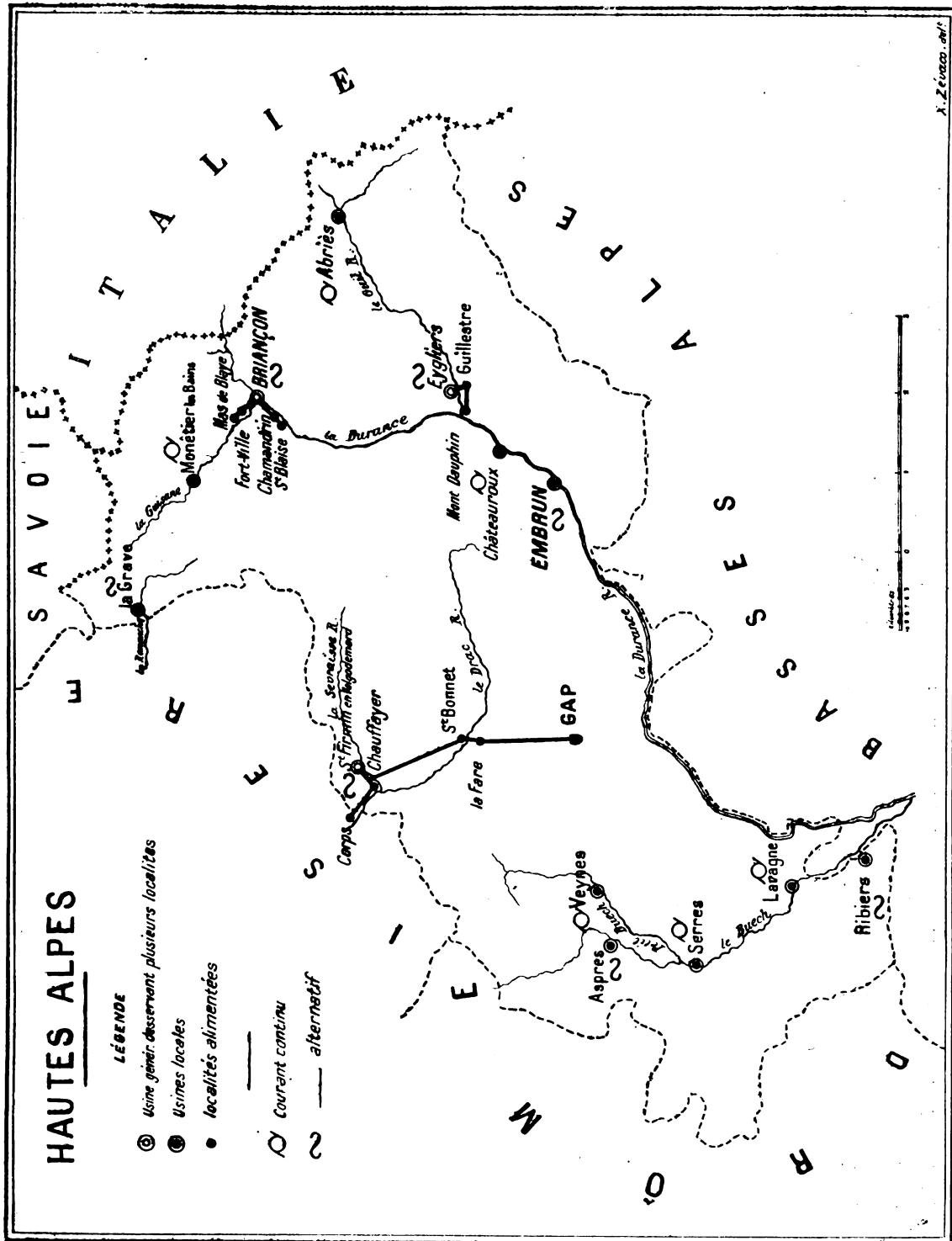
J.-A. MONTPELLIER.

LA GRÈVE DES ÉLECTRICIENS

ET L'USAGE ÉVENTUEL DE LA HOUILLE BLANCHE
A PARIS

Je commence par prendre l'engagement de ne pas employer une seconde fois les mots de *Ville Lumière*, car depuis le 8 mars, à 5 heures du soir, date mémorable dans les annales des perfectionnements dus à l'électricité, ils ont été imprimés un nombre incalculable de fois. C'était, en effet, l'heure précise à laquelle les électriciens avaient jugé opportun de tourner avec ensemble l'interrupteur général de toute la distribution d'énergie et de lumière de la capitale de la France et de chercher à dicter leurs conditions à un projet en délibération.

Ce passage sous les fourches caudines des électriciens sera-t-il toujours obligatoire pour les Parisiens? Il ne faut pas mettre un instant



en doute que le moyen a été trop efficace pour ne pas être employé de nouveau à la première occasion. Mais encore une fois n'existe-t-il aucun palliatif pour échapper à cette dure nécessité de frotter, par suite du caprice de quelques-uns, des allumettes plus ou moins inflammables, de s'imbiber les doigts de pétrole, de revenir à l'antique usage de la cuiller chauffée pour enlever les inévitables taches de bougies, etc., sans omettre l'augmentation probable des risques d'incendies.

Bien qu'il ne soit pas du ressort de cette revue d'entrer dans les détails d'un métier qui ont sans doute eu leur poids dans la résolution prise et qui sont certainement dignes d'intérêt, remarquons que les meneurs ont agi avec une brusquerie inouïe (que quelques-uns ont même qualifiée de révolutionnaire) et sans le moindre souci de l'intérêt général, ni des misères immédiates qu'engendrait leur coup de tête parmi d'autres travailleurs comme eux-mêmes. Ici tout le monde est d'accord et les imprudents n'ont pas dû ignorer qu'ils n'auraient pas tardé à avoir une bien mauvaise presse. Comme toute chose en ce bas monde, l'électricité, ensemble d'un extrême perfectionnement, peut prêter à des surprises d'autant plus grandes.

Après ces considérations d'ordre général, les lignes qui vont suivre ont pour but d'exposer une des solutions apportant un remède à cette situation précaire et si je ne suis après tout que l'interprète imparfait d'un projet dû à des inventeurs de haute compétence, l'idée confiée à la publicité de cette revue peut lever et produire; c'est mon principal motif de la faire connaître.

Avant de l'aborder, qu'il me soit encore permis de citer un exemple curieux d'initiative qui s'est produit durant ces deux soirées du 8 et du 9; les quotidiens ont rempli leurs colonnes de faits analogues, mais celui que je tiens à relever est d'un ordre plus technique: dès le premier soir de la grève je voyais quand même briller les lampes du garage des voitures électromobiles de la rue Cardinet, tandis que je me livrais moi-même aux petites expériences de physique précitées (allumettes, pétrole, bougies) et j'avais d'abord supposé que, recevant le courant du secteur de Clichy par un fil spécial, ce dépôt avait trouvé grâce pour son service utile. Il n'en était rien et nos électriciens emballés avaient tout aussi bien décrété le chômage des wattmans que de leurs riches clients si... par suite d'un contrat avec son fabri-

cant d'accumulateurs, celui-ci n'avait pu donner leur pitance aux batteries épuisées; celles-ci, à leur tour, poussaient l'obligeance jusqu'à rentrer des environs de Paris au garage y apporter, en plus du service ordinaire, un peu de lumière. N'est-ce pas aussi ingénieux qu'amusant?

Puis on venait quérir en toute hâte cinq de ces voitures en bon état de charge qui se rendaient aussitôt devant le café-concert *la Cigale*, et grâce à elles, rangées dans rue, la représentation continuait.

Par contre, le cercle Volney, par exemple, n'avait pu se passer d'avoir recours à son ancien matériel d'éclairage; des lampes dites carcel (parfaitement, avec une clef au bas!) étaient dispersées et jusque sur des chaises dans les corridors; j'en comptais dans les 80. Quel effort musculaire du lampiste pour remonter tout cela (encore un peu favorable à la continuation de la dite grève).

D'autres métiers, il est vrai, avaient dû radicalement cesser, tels beaucoup de maçons qui souvent maintenant utilisent le courant pour élever les matériaux des maisons en construction et jusqu'au petit moteur électrique du dentiste réduit à l'impossibilité de plomber une dent, tout était condamné à l'immobilité.

Il ne faut pas craindre parfois de jeter un regard dans le passé pour y puiser des leçons sur les questions pendantes. Si un mois avant (numéro du 9 février), *l'Economiste français* envisageait dans un article bien documenté, signé du nom bien connu de Bellet, la possibilité d'employer les forces motrices hydrauliques des Alpes jusqu'à Paris (un pressentiment sans doute), je retrouve même bien antérieurement un enseignement dont les intéressés pourraient faire leur profit; à la date du 25 octobre 1901, on lisait en effet dans le *Figaro*, sous le titre: *Le besoin crée l'organe*:

« Tout n'a pas été dit à propos de cette grève générale, dont la menace vient de faire passer comme un frisson d'angoisse dans les reins des plus impassibles. Ce qui n'a pas été dit, par exemple, ou, tout au moins, ce qui ne l'a pas été avec une précision suffisante, c'est que les mineurs, en se mettant ainsi en travers de l'évolution industrielle, jouent très gros jeu, sans s'en douter, et ne risquent rien moins que de compromettre irrémédiablement leur avenir professionnel. C'est l'avis d'un de nos abonnés (1) qui nous écrit à ce propos une lettre des plus suggestives; c'est aussi le nôtre.

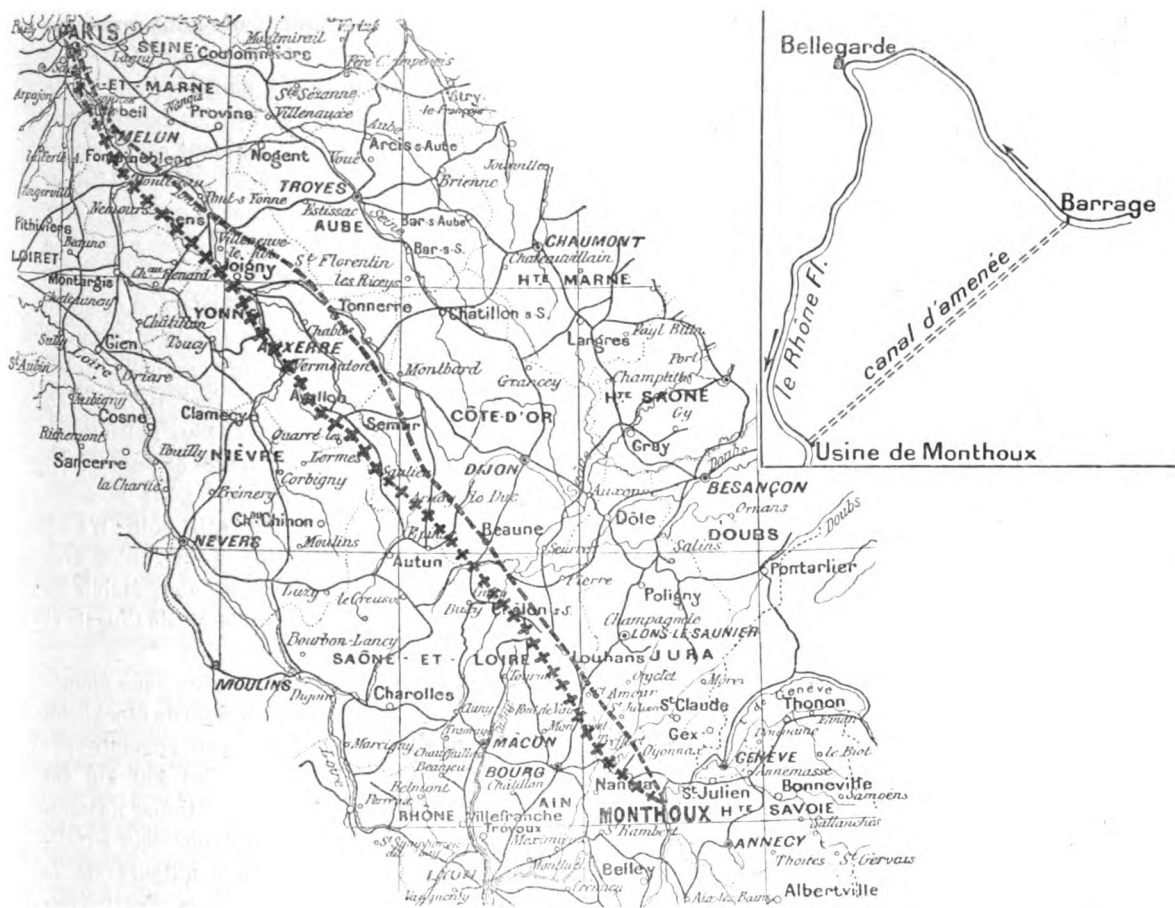
(1) L'auteur qui signe le présent article.

« Tablant sur ce fait d'évidence que le charbon est la matière première essentielle moderne, les pauvres gens s'imaginent être les maîtres absolus du marché, en mesure de dicter des lois au reste du monde. La vérité est que plus nous allons, plus le besoin du charbon devient impérieux et plus s'accroît la consommation de l'indispensable *diamant noir*. »

Ne dirait-on pas ces lignes écrites en mars 1907! Continuons; pour terminer après

mouvement révolutionnaire, invasion étrangère, etc..., toutefois dans ce premier cas, l'Etat a des moyens d'action dont il a toujours su faire usage sous peine de ne plus être l'Etat et pour parer au second, le projet dont il sera question plus loin prévoit une usine métropolitaine de secours au charbon pour des besoins qui seraient indubitablement plus restreints à ce moment-là.

Ce projet présenté par M. Harlé et dressé par MM. Blondel, Harlé et Mæhl se résume dans



avoir envisagé l'utilisation des chutes d'eau, des marées, du vent, etc., ce journaliste ajoutait :

« Les malheureux ne savent pas que sur le terrain économique comme en physiologie, le besoin crée l'organe : autrement ils ne commettraient pas l'imprudence de passer leur temps à attiser le besoin. »

Il est évident qu'une usine éloignée du grand centre parisien et même de toute grande agglomération urbaine, ne serait pas sollicitée par des tentatives fréquentes de débauchage et que les transformateurs ignorent... le chômage. Certes les lignes aériennes seraient exposées en cas de

les principales données suivantes appuyées par la production d'une carte.

Le Rhône, ou pour être plus exact, le haut Rhône, à son entrée en France et, dans les environs de Bellegarde, présente des ressources hydrauliques importantes : pente rapide, gros débit. Faut-il les ranger dans une des catégories de rivières connues désormais sous les noms de houille blanche et de houille verte? Dans un ouvrage récent de vulgarisation, j'ai moi-même cherché à bien caractériser ces deux genres d'énergie (1), mais il faut bien reconnaître que

(1) *La Houille verte*, 1906. Dunod et Pinat. Ch. 1^{er}. Définition de la Houille verte.

certaines fleuves peuvent tenir de ces deux caractères; ainsi le bassin de la Seine ne comprend que des cours d'eau de la deuxième catégorie, c'est-à-dire n'ayant aucune neige permanente à leurs origines. D'autres fleuves sont *mixtes*, si l'expression est permise, et ce semble bien être le cas du Rhône, certains affluents ainsi que lui-même provenant de régions pourvues de glaciers, tandis que d'autres rivières qui s'y déversent, telle la Saône, n'en comptent aucun; c'est un avantage certain pour la régularité du débit; toutefois dans le cas présent la proportion de houille blanche l'emporte probablement. Dernier exemple : dans le bassin de la Garonne, la houille verte au contraire, sans être unique, domine avec des affluents, tels que la Dordogne, le Lot, le Tarn.

On voit sur la carte qu'en coupant par un tunnel de 4,500 km, la boucle du Rhône détaillée sur le petit plan adjacent, on peut amener tout le débit de ce fleuve en un point où se produirait une chute de 64 à 67,25 m (altitudes précises 330,50 et 363,25). Il est vrai que cette partie du Rhône est encore actuellement navigable, bien que peu naviguée. L'usine hydro-électrique serait souterraine, prenant le jour par de grandes baies de côté, comme cela s'est pratiqué pour le Niagara; elle serait outillée pour absorber un débit de 240 m³ par seconde, abaissé, il est vrai, à 120 m³ à l'étiage, mais cependant maintenu durant certaines heures grâce à une réserve d'eau à créer dans le lit resserré du fleuve à Grésin; ce barrage de 34 m de hauteur n'est pas un problème insoluble. Le lac du Bourget servirait en aval à balancer cet usage irrégulier de l'eau et à rétablir un débit constant (le même principe des vases communicants que j'ai exposé ici, le 6 février, au sujet de l'usage des marées). En tenant compte de la perte en charge prévue, on obtiendrait encore 60 000 à 160 000 poncelets, que le rendement de 75 0/0 des turbines hydrauliques réduirait de 60 000 à 160 000 ch-vapeur (de 73 kilogrammètres) sur l'arbre des dynamos génératrices; finalement la moyenne s'établirait vers 80 000 ch-vapeur. L'usine de Bellegarde (voir le haut de la boucle) se trouvant hydrauliquement supprimée du coup, serait desservie par la nouvelle usine.

On prévoyait deux lignes aériennes (1), ayant

(1) La ligne n° 1 (gauche du plan) passe par Nantua, Colligny, Saint-Germain-du-Plain, Chalon-sur-Saône, Chagny, Arnay-le-Duc, Saulieu, Bouvray, Avallon, Vermanton, Auxerre, Saint-Julien-du-Sault, Chérot, Fontainebleau, Juvisy et Ivry.

La ligne n° 2 (droite du plan) passe par Billiat, Charis,

chacune 6 câbles de 150 mm² en fils toronnés, portant chacun un courant de 166 ampères à 60 000 volts produit par des groupes de dynamos à courant continu accouplées au nombre de 3 par moteur hydraulique et avec fil neutre à la terre; soit une tension de 130 000 volts entre les fils extrêmes; la perte en ligne consentie serait à peine de 10 0/0 en pleine charge, les lignes suivraient deux itinéraires différents et sur presque tout leur parcours des voies publiques existantes.

Pour plus de renseignements nous renvoyons aux indications de la note ci-dessous (1).

Quoi qu'il en soit, cet emploi éventuel de l'eau rentre bien dans les théories économiques souvent préconisées par l'éminent rédacteur en chef de l'*Economiste français*, M. Paul Leroy-Beaulieu, membre de l'Institut. Ainsi donc avec les Alpes d'un côté, la puissance des marées de l'autre, Paris est loin d'être le tributaire obligé de la houille des mines. On objectera sans doute que de pareilles entreprises nécessitent d'importants capitaux et qu'à l'heure actuelle ils se montrent, non sans raison, fort timides; en tout cas ils seraient mieux et plus patriotiquement employés ainsi qu'en fonds étrangers.

Puis c'est de l'étranger que nous viennent les exemples à suivre dans cette voie : n'a-t-il pas fallu réunir ces capitaux, dont l'union avec le travail est en tout désirable, pour établir les 338 km du transport entre l'usine de Colgate et San-Francisco.

Et n'en faudra-t-il pas non plus pour donner suite au projet que prépare la ville de Stockholm d'amener jusqu'à elle le courant engendré par une chute située à 600 km! Les 450 km qui séparent Paris de la vallée du Rhône ne semblent donc plus présenter un obstacle irréalisable, si l'on ajoute que les auteurs de ce projet faisaient même valoir alors, fort modestement, que les progrès constants de la science électrique modifieront peut-être ces dispositions en les améliorant.

Rapports sur rapports répondirent à ce projet, puis un peu de poussière administrative vint sans doute à tomber sur le carton qui en contient le dossier; j'ai risqué un léger coup de

Oyonnax, Cuiseaux, Louhans, Saint-Martin-en-Bresse, Beaune, Pouilly-en-Auxois, Semur, Tonnerre, Saint-Florentin, Sens, Montereau, Melun, Villeneuve-Saint-Georges, Choisy-le-Roi et Ivry.

(1) Projet d'utilisation des forces motrices du Rhône. Imprimerie Dupont, 1906. Bibliothèque nationale de Paris, côte LK' 36 188. — Un mémoire complémentaire, tout récent (1907), relève le barrage et submerge la vallée supérieure du Rhône jusqu'à la frontière suisse, vallée déjà naturellement creusée par le fleuve lui-même.

plumeau destiné à le remettre en mémoire et si ce but est atteint et permet, même dans un avenir éloigné, sa réalisation, je m'en estimerai suffisamment satisfait. J'ose encore espérer que les électriciens de l'ex-grève apprécieront ma franchise, car je m'honore d'être des leurs, petits et grands, par suite de la tâche entreprise, mais je suis de ceux qui estiment que si une vérité n'est pas toujours agréable à entendre, elle est de beaucoup préférable à la flatterie.

Henri BRÉSSON.

COMPARATEUR A MIROIR

Cet appareil n'a qu'un rapport indirect avec l'électricité, mais néanmoins je tiens à le faire connaître aux lecteurs de cette revue, car, dans de nombreux cas, il peut rendre service à l'ingénieur-électricien. Il arrive bien souvent, en effet, qu'on ait à mesurer de petites épaisseurs, ou même à en comparer entre elles toute une série. Les procédés de mesure en usage peuvent se diviser en procédés mécaniques et procédés optiques. Les procédés mécaniques sont fondés sur l'estimation avec précision de déplacements très petits de pièces mécaniques (vis, coulisses, etc...); c'est à cette sorte qu'appartiennent le pied à coulisse, le palmer et le sphéromètre; ce dernier instrument apprécie facilement le centième de millimètre, mais la manipulation à faire pour chaque mesure est longue et délicate; il ne peut pas, du reste, servir à comparer rapidement entre elles de petites épaisseurs. Ce dernier desideratum est beaucoup mieux réalisé par les procédés optiques : s'il s'agit de lames transparentes, on a à sa disposition toute une série de phénomènes (phénomènes d'interférences) qui permettent de faire les mesures avec une approximation extrême; mais ce sont là des méthodes de précision et uniquement de laboratoire, qui sont, du reste, généralement en défaut lorsque la lame mesurée est opaque.

Ce cas se présente fréquemment dans la pratique : mesure d'épaisseur de minces lames isolantes. On est alors amené à utiliser une méthode d'un emploi général, fondée sur ce qu'on peut appeler le *levier optique*, c'est-à-dire l'amplification considérable par un jeu de rayons lumineux du déplacement à mesurer; c'est à cette méthode que se rapporte mon *comparateur à miroir*. Pour mémoire, je rappellerai que si un miroir M (méthode de Poggendorf), réfléchissant un objet lumineux S

(fig. 1) sur une règle OO', tourne d'un angle α , le déplacement du rayon lumineux sera 2α ; l'image de S venant de Q en O'; si on appelle n

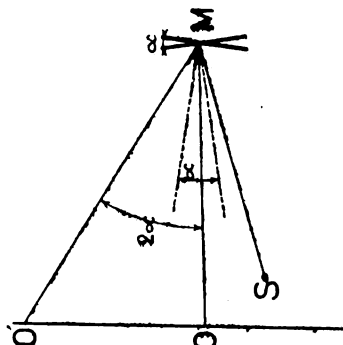


Fig. 1.

le nombre de divisions dont s'est déplacé l'index lumineux sur l'échelle, on a :

$$\frac{n}{D} = 2 \operatorname{tg} \alpha,$$

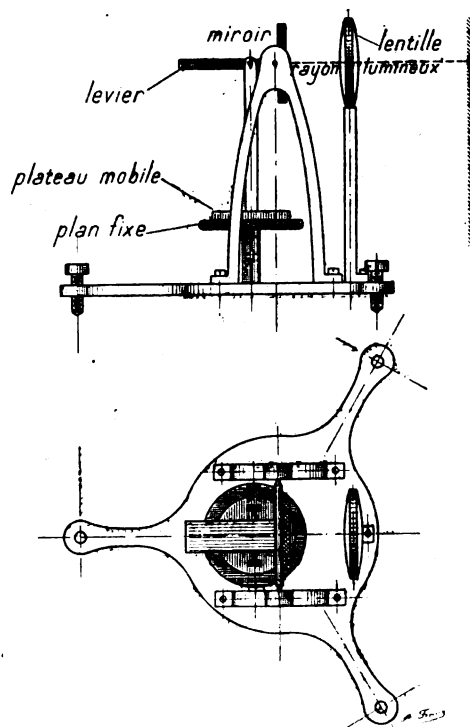


Fig. 2.

D représentant la distance du miroir à l'échelle; mais comme l'angle α est très petit, on peut écrire $\frac{n}{2D} = \operatorname{tg} \alpha$, et en remplaçant la tangente par l'angle, il vient finalement :

$$\alpha = \frac{\{n\}}{2D}$$

Le *comparateur à miroir* (1) basé sur ce principe est représenté en demi-grandeur par la figure 2. On voit qu'il se compose de deux plateaux bien dressés, l'un fixe, l'autre mobile; ce dernier est supporté par un montant venant s'articuler sur un petit axe fixé à une pièce perpendiculaire au miroir fixé sur l'axe; le miroir projette l'image d'une source lumineuse sur une règle graduée verticale, à travers la lentille L. On conçoit que si on introduit la lame à mesurer entre les deux plateaux, elle va les écarter et, par conséquent, faire tourner le miroir vers le bas d'un certain angle. On note d'abord à quelle division de la règle s'arrête le spot lumineux quand les deux plateaux sont en contact; soit n_1 , cette division : on soulève délicatement le long bras de levier du miroir et on introduit entre les deux plateaux la lame mince à mesurer, le spot s'est alors déplacé sur la règle; il occupe une division n_2 ; le nombre de divisions dont il a bougé est alors

$$n = n_2 - n_1.$$

Le déplacement du levier causé par l'épaisseur e de la lame est donné par la formule

$$e = l \sin \alpha$$

en appelant l le bras de levier, c'est-à-dire la distance du petit axe au grand axe qui supporte le miroir; mais l'angle α étant très petit, on peut écrire :

$$e = l \alpha$$

et comme nous avons vu que

$$\alpha = \frac{n}{2D}, \text{ on a finalement}$$

$$e = \frac{l}{2} \frac{n}{D} = \frac{l}{2D} n = kn;$$

l'épaisseur de la lame est proportionnelle au déplacement de l'index lumineux sur la règle.

La formule obtenue pour cet appareil montre donc qu'il sera d'autant plus sensible, c'est-à-dire que l'épaisseur limite mesurée sera d'autant plus faible que la distance D de l'échelle au miroir sera plus grande; on peut faire facilement cette distance égale à $D = 2000$ mm, et d'autre part la sensibilité augmentera d'autant plus que l sera petit, c'est-à-dire que le point d'attache du plateau mobile sera près du miroir. Toute la précision de l'appareil consiste donc à faire cette distance la plus petite possible et ensuite à l'estimer avec une grande approximation; une bonne longueur sera 5 mm; l'échelle graduée verticale sera évidemment

divisée aussi en mm, et, comme limite pratique de sensibilité, on peut admettre qu'on peut apprécier une division sur cette règle; on a alors :

$$x = \frac{l}{2D} x = \frac{5}{4000} = 0,000125 \text{ mm.}$$

Mais on peut arriver à apprécier un demi-millimètre de déplacement sur la règle; la limite extrême de précision est alors :

$$x = \frac{5}{4000} \frac{1}{2} = 0,000625 \text{ mm} = 0,625 \mu.$$

Chose curieuse : cette longueur est précisément la longueur d'onde du rouge; on voit qu'on peut répondre de six chiffres.

Comme je l'indiquais en commençant, cet appareil est surtout susceptible de rendre des services lorsqu'on a à mesurer rapidement toute une série de petites épaisseurs, telles que des pièces de précision faites en grande quantité; on voit facilement que les mesures peuvent se faire avec une grande rapidité.

A l'aide d'une légère modification, cet appareil se prêterait à une utilisation journalière : vérification du calibrage de fils électriques fins. Il suffit de remplacer le plateau mobile par une petite roulette d'acier travaillée avec un soin extrême et de creuser le plan inférieur d'une petite gouttière dans laquelle on engagera le fil à mesurer en faisant appuyer dessus la roulette mobile; en disposant convenablement l'appareil de manière à éviter l'entraînement de la molette par le fil, et en entraînant ce dernier sous elle d'un mouvement continu, on verra les écarts de diamètre du fil se traduire par des oscillations de l'index lumineux sur la règle graduée, oscillations qu'on pourra fixer sur un papier photographique se déroulant horizontalement, opération qui donnera naissance à une courbe continue traduisant immédiatement à l'œil les irrégularités de diamètre du fil étudié.

En résumé, cet appareil est destiné à mesurer très rapidement de très petites épaisseurs (lames minces et fils fins), et il a l'avantage sur les méthodes optiques interférentielles de joindre une simplicité extrêmement grande à une précision plus que suffisante. Il faut évidemment avoir soin de faire les mesures à température constante, pour éviter les erreurs dues aux dilatations que l'on pourrait du reste compenser par des dispositions accessoires, mais qui compliqueraient inutilement ce petit appareil.

Joseph RODET.

(1) Cet appareil est construit, au prix de 20 fr l'unité, par M. A. Minne, constructeur de précision, rue de l'Université, 3, Montpellier.

PORCELAINE

POUR APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Dans toutes les multiples applications de l'électricité, on emploie la porcelaine : isolateurs, socles, pièces détachées de toutes sortes, et l'on manie ces divers objets, on les fixe, on les monte, on les assemble, sans certainement réfléchir aux soins minutieux qu'exige leur fabrication, aux difficultés qui ont dû être surmontées pour pouvoir leur donner une forme exactement appropriée. Pourtant, cette fabrication a dû prendre un essor et une extension considérables à mesure que s'augmentaient les besoins et que les applications électriques se faisaient plus innombrables et plus grandioses. Le nombre, la forme et les qualités de toutes ces pièces en porcelaine ont suivi pas à pas le développement général de la science électrique et l'art du potier, ou plutôt du porcelainier, s'est vu contraint de se modifier à ce point de vue spécial et de se transformer, afin de se soumettre aux exigences actuelles.

Si dans la confection d'une assiette, d'un récipient ou d'un objet quelconque de décoration, certains principes doivent être respectés, il est toujours cependant réservé une large place à l'initiative, au goût artistique, à la personnalité du fabricant. Pour les applications électriques, au contraire, les procédés sont différents, car le but à atteindre est tout autre. Enfermé dans les limites étroites d'une série de conditions bien déterminées qu'il doit remplir, le porcelainier doit strictement obéir à toute une longue théorie de spécifications implacables dont il ne doit s'écarter à aucun prix. C'est pourquoi il doit suivre des règles immuables pour le façonnage, le séchage, la cuisson, le vernissage ou l'émaillage, puis procéder à des essais, à des vérifications impitoyablement précises, sous peine de voir son produit rejeté comme inutilisable.

Toutes ces curieuses minuties qui doivent être observées dans la fabrication des objets en porcelaine pour usages électriques ont été relevées par M. Henry Watkin dans un intéressant travail récemment publié par le supplément scientifique et industriel du *Times*. Sans dévoiler pour cela les différents *trucs* et tours de mains qui doivent être respectés à l'égal d'une propriété industrielle, M. Watkin nous initie aux opérations successives de la fabrication et aux conditions et qualités que doivent présenter ces objets fabriqués.

Tout d'abord, il faudra choisir les différents argiles, les matières siliceuses et feldspathiques. Ces matières seront travaillées, lavées, préparées séparément, puis ensuite dosées dans les proportions exactement gardées selon les propriétés chimiques de ces composés et suivant les objets qu'il s'agit de fabriquer. Ce mélange comprend souvent cinq, six et quelquefois plus de ces matières premières variées suivant qu'il convient d'obtenir d'abord une teinte spéciale, puis une densité et une opacité particulières.

Dans certains cas, la matière sera semi-liquide et le façonnage s'obtient par coulage dans des moules où la pièce se durcit; dans d'autres cas, au contraire, la matière plastique sera pressée dans un moule de plâtre ou encore simplement façonnée sur une roue de potier et finie au tour. Enfin, il sera quelquefois nécessaire d'employer pour le moulage de la matière presque sèche, réduite en poudre qui sera comprimée à la presse et estampée.

Quel que soit le mode de moulage, étant donné que l'objet moulé doit être séché et, par suite, privé de l'eau contenue dans la pâte, on conçoit dès lors que le retrait de la matière et sa compression seront, pour ainsi dire, proportionnés à la quantité d'eau qui doit être expulsée et varie suivant le procédé de façonnage employé. Le séchage des pièces présente donc une importance très grande spécialement lorsque leur épaisseur est inégalement distribuée dans les différentes parties. Quelquefois, pour les objets de grande dimension et presque massifs, le séchage peut exiger deux ou trois mois, afin que l'eau soit expulsée graduellement sans craquelures et que la pièce puisse être soumise sans déformation à la cuisson. On commet souvent bien des erreurs à ce sujet et comme les moyens de vérification d'un parfait séchage font pour ainsi dire absolument défaut, il en résulte des pièces avariées et du temps perdu.

Supposons, par exemple, qu'il s'agisse de mouler un de ces interrupteurs en porcelaine qui comportent une base filetée avec son couvercle vissé; la première pièce doit être munie de moulures et percée d'un certain nombre de trous destinés à des vis métalliques d'un diamètre et d'un pas déterminés. On doit évidemment se servir de poudre d'argile presque sèche avec une petite addition d'eau; le tout est renfermé dans des matrices ingénieusement combinées et est soumis à l'action puissante d'une presse hydraulique. Mais, malgré toutes les précautions possibles, en dépit d'une fabrica-

tion uniforme, la quantité d'eau sera plus grande aujourd'hui que hier, la température ambiante inégale, et la durée du séchage se ressentira de toutes ces causes multiples qu'il est pour ainsi dire impossible de prévoir d'une manière précise, sans compter que l'argile doit toujours présenter la même composition, la poudre être de la même finesse, etc.

Admettons cependant que ces difficultés soient vaincues. Les pièces sont sèches et vont être soumises à la cuisson. Il faut alors compter sur la contraction provenant de l'expulsion totale de l'eau qui y est encore restée, de la combustion de certaines matières et de la combinaison de certaines particules par suite de la vitrification. Afin que cette contraction soit absolument uniforme, il convient de surveiller la cuisson et le chauffage qui doit être bien également réparti; on doit compter sur une contraction finale variant ordinairement de 3 à 12 0/0 et exceptionnellement atteignant 20 0/0 selon la composition des pièces et la température du four. C'est ainsi que pour une pièce déterminée, la contraction sera de :

0,5 0/0	à une température de	950 degrés C.	
1,5	—	—	990 —
3	—	—	1030 —
5	—	—	1070 —
6	—	—	1110 —
7	—	—	1150 —
8	—	—	1190 —
9	—	—	1230 —
10	—	—	1270 —
10,5	—	—	1310 —

Mais il faut compter avec la dimension de la pièce; or, cette pièce peut être de 100 dimensions diverses; elle pourra, de plus, être composée avec des matières premières de 6 consistances variées, ce qui donne 600 cas de contractions différentes pour une seule forme d'objet et pour lesquelles il faudra établir un calcul exact. On voit déjà à quelles difficultés est soumise la fabrication des pièces en porcelaine.

M. Watkin énumère comme il suit les conditions à remplir pour que la pièce présente les dimensions requises.

- 1° Connaissance exacte de la contraction;
- 2° Réglage précis de la dimension des moules;
- 3° Surveillance constante de la température pendant la cuisson;
- 4° Emploi d'instruments de mesure pendant cette cuisson indiquant l'élévation progressive de la température;

5° Emplois d'instruments de mesure permettant de relever la température dans chaque partie du four;

6° Seconde cuisson des pièces qui n'ont pas donné la contraction maximum calculée et rejet de celles qui ont dépassé cette contraction.

Si nous reprenons notre exemple de pièces en porcelaine munie de trous filetés de dimensions variées dans lesquels doivent s'ajouter des vis de pas déterminé, nous voyons que le fabricant doit compter sur une contraction de 8 0/0 sur le diamètre et de 10 0/0 sur l'épaisseur, puis calculer le jeu qu'il est nécessaire de laisser pour l'entrée de la vis, faire la part de l'élasticité de l'argile, etc., etc. Il est inutile de faire ressortir la complexité des matrices qui servent à mouler ces pièces et les difficultés d'un moulage précis. Les machines à presser et les matrices sont ordinairement modifiées et imaginées par le porcelainier, qui les adapte aux exigences des fonctions qu'elles doivent remplir.

Pour s'assurer que les pièces reçoivent exactement, pendant la cuisson, le degré de température qui leur convient, on se sert de « recorders » de constitution fort simple qui sont placés dans des cavités ménagées dans le four près des pièces. Ces enregistreurs de température consistent en blocs de terre très réfractaires munis de cinq cavités en rainures, dans lesquelles on insère des petites boulettes de matière fusible d'une composition spéciale, et dont le point de fusion a été soigneusement déterminé par comparaison avec un pyromètre électrique. Chacun de ces enregistreurs comprend ainsi cinq séries de point de fusion indiquant des variations totales de température de 100° C., soit un écart de 20° entre chaque numéro, car les cavités portent des numéros d'ordre qui permettent de graduer ainsi, d'une manière absolument précise, le point exact de température auquel doit être soumis tel ou tel objet. C'est ainsi que le n° 13 correspond à 950° et que le n° 31 égale 1310° C. Supposons, par exemple, que le n° 21 entre en fusion et que le n° 23 soit resté solide; on pourra juger ainsi que la température est de 1120° C.

On doit alors, la cuisson achevée, vérifier si le degré de contraction a été exactement atteint. On se sert à cet effet d'une jauge consistant en deux réglettes d'acier inclinées l'une vers l'autre, suivant un certain angle et portant des graduations. Si nous prenons le socle rond d'un interrupteur, qui doit présenter 100 mm de diamètre et subir une contraction de 8 0/0, il sera soumis à une nouvelle cuisson, si la jauge

n'accuse qu'une diminution de 5 ou 6 0/0 et cette cuisson ne devra être arrêtée qu'au chiffre exact de 8 0/0.

Il s'agit maintenant de vernir la pièce en biscuit ainsi obtenu, de la recouvrir d'un enduit vitrifiable composé de quartz, de feldspath, d'un silicate de plomb réduit en poudre et quelquefois additionné de chaux avec un peu d'eau pour rendre l'ensemble consistant. Dans le cas d'objets percés de trous, il faut avoir soin, en les immergeant dans cet enduit, que les trous ne soient pas obstrués et, d'autre part, que cependant la matière vernissante y pénètre et y séjourne. Tantôt on les immerge dans une cuve contenant cette matière, et on laisse égoutter lentement, tantôt on les recouvre au pinceau, puis on les soumet à une seconde cuisson afin de vitrifier la substance. Cette seconde cuisson est aussi délicate à suivre que la première. La plus ancienne des méthodes qui permet d'en connaître les progrès consiste dans le changement de couleur que subit l'argile rouge recouverte d'un enduit composé d'un silicate de plomb; un habile ouvrier peut en déduire des conséquences très précises.

On peut également employer de petits disques d'argile sur lesquels on vérifie le degré de la contraction provoquée par l'accroissement de température. Mais le procédé le plus généralement adopté comprend l'emploi de cônes pyrométriques; ces thermoscopes affectent la forme de cônes ou de tiges composés de silicates variés et qui fondent à des températures déterminées. Ils portent des numéros et sont placés dans le four à côté les uns des autres, dans des positions telles que le surveillant puisse en déduire facilement l'élévation de température. Quant aux pyromètres électriques, leur usage est plutôt réservé aux expériences et aux recherches que répandu dans la pratique courante. Après la seconde cuisson, la fabrication des pièces étant achevée, celles-ci doivent présenter les qualités suivantes :

- 1° Densité immuable;
- 2° Résistance à la rupture;
- 3° Isolement;
- 4° Dimensions exactes.

La première de ces qualités indique que l'enveloppe vitrifiée est sans cassure et empêche absolument toute absorption d'humidité; s'il en était autrement la résistance électrique de l'objet diminuerait dans des proportions considérables et le rendrait inutilisable. Un excellent mode pour vérifier la porosité de la pièce consiste à la peser une première fois à l'état absolument

sec, puis à l'immerger dans l'eau pendant 24 heures, pour ensuite procéder à seconde pesée.

La résistance à la rupture est naturellement obtenue si les deux cuissons se sont effectuées dans de bonnes conditions; si, au contraire, l'enduit ne s'est pas suffisamment et bien également vitrifié, il est évident qu'il s'effritera facilement et que la première vérification sur le degré de porosité en rendra immédiatement compte.

La bonne porcelaine doit pouvoir supporter des courants à 30 000 volts et certains fabricants peuvent même garantir 60 000 volts, mais il convient de tenir compte de l'épaisseur de la pièce, car il est évident que si celle-ci, très mince, est percée par un courant à 30 000 volts, celle-là, beaucoup plus épaisse, pourra supporter 60 000 volts sans que l'on puisse en déduire une meilleure fabrication.

Enfin, nous avons déjà parlé des difficultés que présente la conservation précise des dimensions voulues; il faut cependant les obtenir, car dans le montage de ces multiples pièces de porcelaine, il est essentiel que toutes leurs parties soient interchangeables et d'un même modèle constamment fabriqué. Un monteur électrique ne doit pas avoir besoin de recourir à des recherches sans nombre et à un choix minutieux pour assembler et fixer toutes ces pièces différentes avec les vis métalliques de construction courante.

Fabriquées d'hier ou de deux années auparavant, chaque stock ne doit se composer que de pièces de dimensions et de formes semblables et n'exiger aucune hésitation de la part de l'ouvrier qui les emploie.

En terminant, M. Watkin parle des motifs variés de décoration artistique que l'on peut obtenir avec la porcelaine, tout en lui conservant ses qualités primordiales de résistance et d'isolement électrique. Il est évident que l'on n'a pas encore trouvé de substance plus économique et qui présente plus d'avantages que la porcelaine pour les applications de l'électricité. Cependant il convient de dire que, par suite de la concurrence d'une part et, de l'autre, à cause des déchets énormes que doivent supporter les fabricants, il faut que ceux-ci se contentent d'un très faible bénéfice réalisé sur des produits qui doivent pourtant toujours présenter les mêmes qualités.

Georges DARY.

DÉCRET

RÈGLEMENTANT
LE SERVICE DE LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

**Ministère des travaux publics, des postes
et des télégraphes.**

RAPPORT

AU PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Paris, le 5 mars 1907.

Monsieur le Président,

Les perfectionnements apportés à la télégraphie sans fil et l'extension des applications de ce mode de correspondance ont attiré, depuis longtemps, l'attention du Gouvernement. Aussi, chacun dans son domaine, tous les divers départements intéressés se sont efforcés de se constituer un outillage approprié et d'établir les postes dont l'utilité immédiate avait été reconnue par eux. Toutefois, si une telle dispersion d'efforts avait peu d'inconvénients tant que la télégraphie sans fil était encore, en quelque sorte, une science de laboratoire, il n'en saurait plus être de même aujourd'hui où les services rendus par elle deviennent susceptibles d'une régularité véritablement commerciale.

Il est nécessaire, dans ces conditions, que le réseau en formation ne soit plus simplement la résultante de nécessités particulières, mais réponde à un plan d'ensemble et à tous les besoins généraux qui sont en cause.

A cet effet, un accord a été établi entre les divers départements intéressés au sujet de la constitution présente du réseau. Cet accord doit être complété par des dispositions assurant à l'avenir une entière coordination des efforts, qu'il s'agisse du mode d'exploitation ou de l'établissement de nouveaux postes.

Le décret que j'ai l'honneur de soumettre à votre haute approbation résume les règles arrêtées à cet effet. Elles ont recueilli l'assentiment de tous les ministres intéressés et permettront, tout en facilitant l'essor de la télégraphie sans fil, de procurer à celle-ci les conditions d'unité et d'harmonie nécessaires à tout service public.

Je vous prie d'agréer, monsieur le Président, l'hommage de mon profond respect.

*Le Ministre des travaux publics,
des postes et des télégraphes,*

LOUIS BARTHOU.

Le Président de la République française,

Vu la loi du 2 mai 1837 sur le monopole des lignes télégraphiques;

Vu la loi du 9 novembre 1850 sur la télégraphie privée;

Vu le décret-loi du 27 décembre 1851, portant, dans son article premier, qu'aucune ligne télégraphique ne peut être établie ou employée à la transmission des correspondances que par le Gouvernement ou avec son autorisation;

Vu la loi du 5 avril 1878, autorisant l'administration des postes et des télégraphes à consentir des abonnements à prix réduits pour la transmission des dépêches télégraphiques lorsque cette transmission s'effectue en dehors des conditions ordinaires établies pour l'application des taxes télégraphiques;

Vu le décret du 7 février 1903, relatif à l'établissement et à l'exploitation des postes de télégraphie sans fil destinés à l'échange de la correspondance officielle ou privée;

Vu le décret du 27 février 1904, réglant le régime administratif auquel seront soumis les postes côtiers de télégraphie sans fil;

Sur le rapport du ministre des travaux publics, des postes et des télégraphes,

Décète :

Article premier. — Les stations radiotélégraphiques établies ou à établir sur des emplacements fixes en France, Algérie et Tunisie, sont classés en quatre catégories, savoir :

Stations côtières ou intérieures, spéciales au service commercial;

Stations côtières spéciales au service de la marine de guerre!

Stations spéciales aux communications militaires;

Stations spéciales au service des phares et balises.

Des stations privées peuvent être, en outre, établies dans certains cas et en vertu d'autorisations temporaires.

Art. 2. — Les stations spéciales au service commercial sont établies, entretenues et exploitées par l'administration des postes et des télégraphes.

Les stations côtières spéciales au service de la marine de guerre sont établies, entretenues et exploitées par le ministère de la marine.

Les stations spéciales aux communications militaires sont établies, entretenues et exploitées par le ministère de la guerre.

Les stations spéciales au service des phares et balises sont établies, entretenues et exploitées par les soins du ministère des travaux publics, des postes et des télégraphes.

En cas de mobilisation, toutes les stations sans exception sont soumises à l'autorité des départements de la marine et de la guerre.

Art. 3. — Le choix de l'emplacement, la détermination de portée d'une station quelconque et, d'une manière générale, les conditions techniques applicables à toute station projetée sont soumis à l'examen d'une commission interministérielle.

térielle instituée comme il est dit à l'article 4 ci-après. Cette commission a pour mission d'apprécier les desiderata des divers services et d'indiquer aux administrations intéressées dans quelles conditions il lui paraît possible de concilier leurs intérêts respectifs.

Art. 4. — Il est institué, auprès du ministre des travaux publics, des postes et des télégraphes, une commission technique interministérielle comprenant les membres suivants :

1 président désigné par décret présidentiel et choisi en dehors des administrations intéressées ;

2 représentants techniques du ministère de la marine ;

2 représentants techniques du ministère de la guerre ;

1 représentant du ministère des travaux publics, des postes et des télégraphes (travaux publics) ;

1 représentant du ministère des colonies ;

1 représentant du ministère des affaires étrangères ;

2 représentants de l'administration des postes et des télégraphes ;

1 secrétaire pris dans l'administration des postes et des télégraphes et n'ayant pas voix délibérative.

Art. 5. — Les attributions de la commission technique sont les suivantes :

Examen, à titre consultatif, des emplacements et conditions techniques afférentes à toutes stations destinées à constituer le réseau radiotélégraphique français ;

Examen des réclamations d'ordre technique relatives au fonctionnement des stations françaises formulées soit par des services de l'Etat, soit par des services privés, soit par des puissances étrangères ;

Institution d'expériences d'intérêt général.

La commission est informée par les soins des administrations intéressées des résultats obtenus à l'aide des divers types d'appareils ou de montages utilisés par les postes en fonctionnement.

Art. 6. — En dehors des périodes de mobilisation, toutes les stations côtières radiotélégraphiques et les stations spéciales au service commercial, à l'exception de celles qui fonctionnent à titre d'essai ou d'exercice, sont ouvertes à la télégraphie privée.

Art. 7. — L'administration des postes et des télégraphes est chargée de centraliser toutes les affaires concernant la perception des taxes et les relations administratives avec les stations étrangères et le bureau international de Berne. Elle vérifie, sur le vu d'états transmis par les stations des administrations intéressées, la perception des taxes appliquées. Elle contrôle l'exécution des règlements internationaux en ce qui concerne les transmissions commerciales dans les postes fixes de la France, de l'Algérie et de la Tunisie et dans les postes établis à bord des navires de commerce.

Art. 8. — Les autorisations d'installation de postes privés sont accordées par l'administration des postes et des télégraphes, sur avis de la commission technique prévue à l'article 4. Ces installations ne peuvent être que temporaires et ne doivent en aucun cas troubler le service des autres stations.

Art. 9. — Les frais d'expériences à exécuter sur la demande de la commission technique sont imputés sur un crédit spécial inscrit au budget de l'administration des postes et des télégraphes.

Art. 10. — Les ministres des travaux publics, des postes et des télégraphes, de la guerre, de la marine, des colonies et des affaires étrangères sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

Art. 11. — Les dispositions du décret du 7 février 1903 et du décret du 27 février 1904 sont abrogées.

Fait à Paris, le 5 mars 1907.

A. FALLIÈRES.

Par le Président de la République :

*Le ministre des travaux publics,
des postes et des télégraphes,*

LOUIS BARTHOU.

*Le ministre de la guerre,
G. PICQUART.*

*Le Ministre de la marine,
GASTON THOMSON.*

*Le Ministre des colonies,
MILLIÈS-LACROIX.*

*Le Ministre des affaires étrangères,
S. PICHON.*

Le ministre des travaux publics, des postes et des télégraphes.

Sur la proposition du sous-secrétaire d'Etat des postes et des télégraphes.

Arrête :

Article premier. — Les attributions de l'administration centrale des postes et des télégraphes, en ce qui concerne la télégraphie sans fil, sont réparties comme il suit :

*Direction de l'exploitation électrique.
(2^e bureau).*

Détermination de l'emplacement géographique des postes radiotélégraphiques projetés ; taxes, relations avec le bureau international de Berne, et les administrations étrangères.

*Direction du matériel et de la construction.
(2^e bureau).*

Choix de l'emplacement définitif, construction, entretien et exploitation des postes radiotélégraphiques.

Art. 2. — Le personnel d'exécution des stations

radiotélégraphiques est placé sous l'autorité directe de l'ingénieur ordinaire chargé spécialement du service de la télégraphie sans fil. Cet ingénieur est assisté d'un rédacteur et d'un expéditionnaire.

Art. 3. — Le présent arrêté sera déposé au sous-secrétariat d'Etat des postes et des télégraphes (secrétariat administratif), pour être notifié à qui de droit.

Paris, le 5 mars 1907.

LOUIS BARTHOU.

SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS DE FRANCE

SÉANCE DU 1^{er} MARS 1907

M. le Président est heureux de faire connaître que notre collègue, M. J. Carpentier, l'ingénieur électricien bien connu, a été nommé commandeur de la Légion d'honneur.

M. le Président dit que l'ordre du jour appelle la discussion sur l'électrosidérurgie. M. Guillet va rappeler l'état de la question et provoquer, par l'exposé même qu'il fera, la contradiction ou la confirmation des renseignements qu'il donnera.

Avant de donner la parole à M. Guillet, M. le Président tient à faire connaître la présence dans la salle du commandant d'artillerie italien, M. Stassano, dont on connaît les beaux travaux en matière de fours électriques. Il remercie particulièrement M. le commandant Stassano d'avoir répondu si rapidement à notre appel, car par suite d'un retard de correspondance, ce n'est qu'hier qu'il a appris notre discussion, et il n'a eu que le temps de sauter en chemin de fer. Il n'y a heureusement pas eu d'accident ni de retard et nous avons le plaisir de posséder M. le commandant Stassano. (*Applaudissements.*)

M. le commandant Stassano prend place au bureau.

M. L. Guillet a la parole.

M. Guillet pense qu'il y aurait lieu de discuter les différents points suivants, dont il résume brièvement l'état actuel :

1^o *Les méthodes de fabrication :* A) En vue de la production de la fonte. Il rappelle, à ce sujet, les essais faits au Canada par M. Héroult et qui ont été couronnés de succès et les expériences de MM. Keller et Leleu, à Livet;

B) En vue de la production de fer ou d'acier en partant du minerai, comme le fait M. le commandant Stassano;

C) En vue de la production de l'acier, par la méthode directe, toutes les opérations, fusions, affinage, se faisant au four électrique. C'est cette méthode qui, jusqu'ici, est la plus employée; elle a fourni déjà des quantités importantes d'aciers spéciaux et d'aciers à outils. Il est indubitable qu'elle remplace avantageusement la fabrication au creuset;

D) En vue de la production de l'acier par la méthode indirecte. Ici, l'on prend l'acier à l'état liquide dans un four Martin ou autre et on le fait passer au four électrique pour en effectuer le peraffinage. Cette méthode est déjà utilisée à Syracuse et à Remscheid.

2^o *Les appareils utilisés :* Les fours employés peuvent être divisés :

A) En fours à électrodes se subdivisant en :

A₁ Fours à plusieurs électrodes, le courant passant dans le bain.

Type : Fours Héroult, Keller.

A₂ Fours à une électrode, le courant passant dans le bain.

Type : Four Girod.

A₃ Fours à électrodes, le courant ne passant pas dans le bain.

Type : Four Stassano.

B) En fours sans électrodes se divisant en :

B₁ Fours à induction.

Types : Kjellin et Schneider.

B₂ Fours utilisant l'effet Joule.

Type : Gin.

B₃ Fours à résistance.

Type : Girod.

M. Guillet donne une description très rapide de ces différents fours. Il fait remarquer à M. Girod que, si son four à électrode présente un intérêt considérable, il ne croit pas possible la réalisation industrielle de son four à résistance pour la fabrication de l'acier.

3^o *La consommation d'énergie et le prix de revient :*

D'après les essais connus, on peut admettre comme consommation d'énergie 750 à 850 kw par tonne d'acier dans le procédé direct, 350 dans le procédé indirect. Ce dernier chiffre découle des essais de Remscheid; mais on pense bien l'abaisser à 150 kw, avec un four plus important.

Il est à noter que la consommation des électrodes est nulle.

4^o *La qualité des aciers obtenus et les raisons de ces qualités :*

Dans un tableau important, M. Guillet donne les propriétés mécaniques d'aciers préparés soit au four électrique, soit par les méthodes ordinaires (Martin et creuset). Ces essais démontrent nettement la supériorité des aciers électriques qui, toutes choses égales d'ailleurs, ont une résistance au choc supérieure à celle des aciers ordinaires. D'ailleurs, les résultats obtenus sur aciers à outils ordinaires ou à coupe rapide le démontrent aussi. Cette supériorité peut s'expliquer, d'après M. Guillet, par trois raisons :

a) Une décantation à haute température, qui fait que les impuretés se séparent aisément de la masse;

b) Une épuration plus parfaite, les réactions qui produisent cette épuration croissant avec la température;

c) L'absence presque complète de gaz.

5^o *L'avenir de l'électrosidérurgie :*

A ce sujet, M. Guillet énumère les nombreuses usines qui font déjà de l'acier au four électrique et qui prouvent bien que l'on est réellement entré dans l'ère de fabrication. Il conclut que :

a) La fabrication de la fonte au four électrique ne peut être intéressante que dans les cas particuliers, comme celui offert par le Canada;

b) La méthode directe paraît avoir le plus brillant avenir, surtout pour la préparation d'aciers un peu chers : aciers à outils, aciers spéciaux, etc.;

c) La méthode indirecte, sur laquelle on ne possède encore que peu de renseignements, paraît, au contraire, devoir s'étendre rapidement, grâce à l'utilisation des gaz de hauts-fourneaux, pour produire à bon compte l'énergie électrique.

M. Girod, tout en faisant remarquer qu'il est entie-

rement d'accord avec M. L. Guillet sur la qualité des aciers obtenus par des fours électriques quelconques, et doit avoir fixé quelques points historiques.

C'est ainsi que, répondant à une communication faite le 9 décembre devant le « Verein deutscher Eisenhüttenleute », à Düsseldorf, par M. le professeur Eichhoff, attaché à la Société qui exploite le brevet Héroult en Allemagne, et prétendant que le four Girod n'est qu'une modification du four Héroult, M. Girod a dit que le four qu'il avait fait breveter pour la fabrication de l'acier n'est pas autre chose que le four modifié en vue d'un nouvel usage, qui est employé dans les usines de sa Société depuis 1898 pour la fabrication des alliages. Le four à sole conductrice, modifié en vue de la fabrication des aciers et alliages à faible teneur en carbone existait donc longtemps avant le dépôt du brevet Héroult.

M. Girod fait ressortir également que le four employé pour les essais de réduction de la fonte au Canada, par M. Héroult, est également une modification des fours qui ont été employés un peu partout pour la fabrication du carbure et des alliages carburés.

Enfin, M. Girod dit que le four d'Allevard, dont M. Guillet vient de faire un si grand éloge, se rattache au brevet qu'il a pris concernant le principe de la sole conductrice disposée de telle façon qu'en aucun cas ladite sole ne puisse influencer la nature du métal, soit par l'apport du carbone, soit par l'apport d'autres corps, ce qui est obtenu par le refroidissement artificiel ou non qui provoque un dépôt du métal à fabriquer sur le pôle noyé dans la sole. Des pourparlers amiables sont en cours afin d'éviter la soumission du différend aux tribunaux.

M. Girod ne peut toutefois pas être d'accord avec M. Guillet lorsque celui-ci dit que le procédé direct serait d'une application bien moins fréquente que le procédé indirect tel qu'il est pratiqué à Remscheid. A ce propos, M. Girod démontre que, dans son four, il obtient, même lorsque la charge est froide, le chauffage de toute la masse, parce que celle-ci venant s'interposer comme résistance entre la ou les électrodes supérieures et le pôle inférieur constitué par la sole, est portée à une haute température immédiatement, ce qui n'est pas le cas lorsqu'on a deux électrodes en série, le courant passant par la surface du métal seulement. M. Girod croit que, dans ces conditions, les avantages de la marche directe peuvent, dans beaucoup de cas, compenser les avantages indiqués par M. Guillet comme étant le fait de la marche indirecte, ajoutant que les dépenses au four Martin, pour amener le métal à l'état *sur-oxydé* doivent être assez importantes. M. Girod demandant si dans l'assistance quelqu'un peut le renseigner à ce sujet, M. Dutraux lui répond que les frais de combustibles au Martin ordinaire ne dépasseraient pas 350 à 400 kg de charbon par tonne d'acier fondu, ce qui correspond sensiblement à 8 fr. M. Girod dit alors que c'est précisément le prix de revient de fusion qui résulte de l'emploi fourni par le gaz de haut-fourneau, lorsqu'on fond dans son four de 1500 kg de capacité de charge, du métal chargé froid qui ne doit pas être affiné. On consomme, en effet, à Ugine, pour cette opération, 385 kw-heure. Si l'on admet pour l'énergie fournie au haut-fourneau le prix de 0,02 fr par kilowatt-heure, c'est donc une dépense de fusion de 7,69 fr.

(A suivre.)

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE⁽¹⁾

Appareillage.

372 311. — Bandixen. — Interrupteur électrique à temps (10 déc. 1906).

372 386. — Verdun. — Interrupteur électrique (11 déc. 1906).

Applications diverses.

372 184. — Paltus et Beuse. — Trompe électrique pour automobiles (8 oct. 1906).

Canalisations.

372 400. — Müller. — Connexion pour conducteurs électriques (11 déc. 1906).

Divers.

372 215. — Bijur. — Régulation électrique (16 nov. 1906).

372 242. — Fortuny. — Transmission asservie (14 fév. 1906).

372 475. — C^{ie} française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Contrôle (11 déc. 1906).

Eclairage et lampes.

372 282. — Leprêtre. — Griffe pour pose et dépose des ampoules électriques (7 déc. 1906).

372 440. — Crépelle-Fontaine. — Réglage pour lampes à arc (19 fév. 1906).

Electrothérapie.

372 237. — Barbary. — Condensateur onctueux pour préparation de liquides thérapeutiques (29 nov. 1906).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique.

372 304. — Soc. an. d'électricité et d'automobiles Mors. — Magnéto (7 déc. 1906).

Piles.

372 442. — Shalow. — Valve d'évent pour piles humides (12 déc. 1906).

Téléphonie.

372 800. — De Forest. — Aérophores (7 déc. 1906).

372 301. — De Forest. — Téléphonie sans fil (7 déc. 1906).

Traction.

372 183. — Fievez et Poulet. — Aiguillage automatique pour tramways (4 oct. 1906).

372 478. — Marsh. — Serrage pour pinces supports de fils de trolley.

Transmission et distribution de l'énergie.

372 323. — Highfield. — Distribution électrique par courant direct (8 déc. 1906).

372 324. — Highfield. — Puits de retour pour distributions électriques (8 déc. 1906).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Électricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie H. Dunod et E. Pinat.

CHRONIQUE

Balais Hartmann pour dynamos.

Suivant l'*Elektrotechnische Anzeiger*, la maison H. Hartmann et C^{ie}, de Charlottenburg, a récemment mis sur le marché des balais pour dynamos et des contacts à frottement qui, formés d'un corps métallique et de graphite, présenteraient à la fois une grande homogénéité et une conductibilité élevée. Les balais, pouvant supporter une intensité considérable, ne sont pas susceptibles d'échauffement; d'autre part, ils n'élèvent pas davantage la température du collecteur qui, sous leur action, demeure parfaitement indemne. En outre, avec une prise de courant absolument exempte d'étincelles, il ne se produit aucune perte d'énergie, perte qui, avec les balais en charbon, atteint de 2,5 à 3 0/0. Les balais graphito-métalliques présentent l'apparence du laiton, du cuivre ou du bronze, suivant les cas, bien que leur teneur en graphite puisse dépasser jusqu'à 25 0/0. Grâce à une préparation spéciale, la quantité de graphite qui entre dans la composition est disséminée à un point extrême dans la masse; devenue ainsi éminemment plastique, le graphite agit, lorsque le balai fonctionne, comme un lubrifiant. En donnant aux nouveaux balais une composition métallique appropriée et en modifiant, dans la proportion convenable, le contenu en graphite, on obtient des produits répondant aux besoins les plus variés. En outre des types connus pour moteurs et dynamos ordinaires, la maison H. Hartmann construit, d'après le même procédé, des contacts à frottement pour appareils électrotechniques, pour dispositifs magnéto-électriques d'allumage, pour moteurs d'électromobiles. — G.

L'usine électrique d'Augst-Wyhlen.

On mande de Bâle à l'*Elektrotechnische Anzeiger* les détails suivants sur l'usine hydraulico-électrique d'Augst-Wyhlen, que la municipalité bâloise se propose de construire en commun avec l'entreprise de Rheinfelden :

La nouvelle usine doit utiliser les eaux d'une partie du cours du Rhin qui mesure 7,9 km de longueur avec 8,4 m de hauteur de chute. L'énergie hydraulique brute de cette section du fleuve étant évaluée à 29 100 ch à l'étiage et à 545 000 ch lorsque le niveau des crues atteint son maximum, on pense que la même énergie, pour le niveau moyen des eaux, s'élèvera à 100 000 ch. On estime à 30 000 ch l'énergie réalisable sur les arbres des turbines, en service normal, c'est-à-dire que l'on obtiendra presque le double du rendement que donne Rheinfelden. L'usine d'Augst-Wyhlen doit occuper les deux rives du fleuve, en aval de l'embouchure de l'Ergolz. Sur chacune de ces rives, on installera un groupe de turbines d'une puissance de 15 000 ch. G.

Téléphonie sans fil.

Le *Mechaniker* rapporte que des essais de téléphonie sans fil ont eu récemment lieu, avec succès, entre le siège social de la Compagnie allemande « Telefunken », situé à Berlin, et la station de Nauen, soit à une distance de 40 km. Grâce à une petite antenne fixée sur le toit de l'immeuble de Berlin, on serait parvenu, en

utilisant une très minime quantité d'énergie, à faire franchir à la voix humaine, et cela malgré les nombreux obstacles intermédiaires, la distance séparant les deux points. Le *Mechaniker* ne donne aucun détail sur les procédés et les appareils employés : il ressort seulement de ses explications, trop concises, que le sélénium ne jouerait aucun rôle dans le système élaboré par la Compagnie « Telefunken », que chaque poste radiotélégraphique actuel pourrait également se livrer à des transmissions téléphoniques, à la condition d'employer le récepteur Schlœmilch et d'adjoindre au transmetteur radiotélégraphique quelques petits appareils auxiliaires. G.

—oo—

Majoration, en Suisse, des prix de vente des appareils électrotechniques.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* apprend que plusieurs grands constructeurs suisses, notamment la fabrique Oerlikon, la maison Brown, Boveri et C^{ie}, la maison G. Meidinger et six autres entreprises viennent, en raison de la hausse continue des matières premières et surtout du cuivre, d'augmenter leurs prix de vente de 15 0/0 en ce qui concerne les commutateurs, les fusibles, les résistances et les appareils de chauffage. Les mêmes constructeurs ont maintenu leurs anciens prix pour les instruments de mesure et les appareils à courants faibles. — G.

—oo—

L'électricité à Constantinople.

Suivant une information de l'*Elektrotechnische Anzeiger*, le grand-maitre de l'artillerie turque, qui se trouve être compétent en l'affaire, a engagé des négociations avec les représentants des grandes entreprises électriques anglaises, allemandes et belges en vue de la construction d'usines centrales qui distribueraient l'énergie électrique pour la force motrice et l'éclairage à Constantinople. Toutefois ces négociations seraient laborieuses, car les autorités ottomanes entendent confier aux constructeurs étrangers la seule installation, mais non l'exploitation des usines projetées. — G.

—oo—

Minerais de tantale en Australie.

Aujourd'hui que le tantale trouve un emploi étendu dans la fabrication de filaments pour lampes à incandescence et dans la préparation de certains aciers, il n'est pas sans intérêt de signaler une information de l'*Elektrotechnik und Maschinenbau* suivant laquelle on rencontre des minerais de ce métal sur certains points de l'Australie occidentale. Dès 1894, on a découvert, près de Bimbung, du tantale en combinaison avec le niobium et l'antimoine; plus tard, on a constaté la présence, dans la même région, d'une combinaison de tantale et de fer; enfin on a récemment mis à jour, à Wodgina, un minerai contenant jusqu'à 70 0/0 de tantale (il s'agit d'une combinaison de tantale et de manganèse). Ce dernier minerai se présente sous forme de blocs pesant jusqu'à 15 kg. En 1905, on a exporté d'Australie 70 tonnes de tantale représentant une valeur d'environ 200 000 fr. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES POSSÈS-S.-JACQUES.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

ALLIER

Le département de l'Allier compte actuellement 23 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont desservies de la manière suivante :

- 11 sont alimentées par une usine locale ;
- 12 sont alimentées par des usines génératrices ayant un réseau de distribution plus ou moins étendu ; une d'entre elles est alimentée en partie par une usine située hors du département.

23

Les stations génératrices de l'Allier sont au nombre de 15, dont 11 exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu.	10
— — alternatif simple.	1
— des courants triphasés.	4
Total.	15

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, on peut classer ces dernières de la manière suivante :

Hydraulique.	8
Hydraulique et vapeur.	2
Vapeur.	4
Gaz pauvre.	1
Total.	15

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Argenty. — Localité de 271 habitants de la commune de Teillet, canton Ouest et arrondissement de Montluçon.

Cette usine, appartenant à la *Société des forces hydro-électriques du Cher*, est connue sous le nom d'usine du barrage de Teillet. Elle est destinée à alimenter le réseau de cette Société, concurremment avec l'usine de Montluçon.

Elle produit des courants triphasés à 50 périodes, transmis à la tension de 10 000 volts dans le circuit primaire.

La force hydraulique est fournie par le Cher, affluent de la Loire.

Cusset. — Chef-lieu de canton de 6598 habitants, de l'arrondissement de Lapalisse. [Bains thermaux. — Brasserie. — Fabrique de briques vitrifiées. — Cardage et filature de laine. — Fabrique de celluloid. — Fabrique de chaussures. —

Fabrique de chaux. — Sources d'eaux minérales. — Fabrique de fourneaux. — Fabrique de galoches. — Minoteries. — Fabriques de toiles. — Tuileries. — Fabriques de vannerie].

L'usine électrique, exploitée par la *Compagnie du gaz de Vichy-Cusset*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à 2500 volts et utilisés sous 125 et 250 volts.

Cette usine est actionnée par la vapeur et est alimentée en partie d'énergie électrique par l'usine de Sauviat (Puy-de-Dôme) qui lui fournit des courants triphasés à 50 périodes, à la tension de 22 000 volts.

Indépendamment de Cusset, cette usine alimente :

Vichy-les-Bains. — Chef-lieu de canton de 14 254 habitants, de l'arrondissement de Lapalisse. [Nombreuses sources d'eaux minérales. — Fabrique de biscuits. — Fabriques de bouchons. — Fabriques de bougies. — Fabriques de cartonnages. — Fabriques de chaux. — Fabriques de chocolat. — Nombreuses fabriques de confiseries. — Distilleries. — Fonderies. — Fabriques de fourneaux. — Fabriques de gluten. — Imprimeries. — Minoteries. — Fabriques de moulures. — Fabriques de parquets. — Fabrique de peignes. — Fabriques de pompes, de presses à huile et de presses hydrauliques. — Fabriques de savons. — Scieries mécaniques. — Fabriques de toiles. — Entreprises de sondages et forages. — Fabrique de tuiles et briques. — Fabrique de vannerie].

Les courants triphasés, fournis par la station de Cusset à la tension de 5000 volts, sont transformés en courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 120 volts par pont. La sous-station dispose d'une batterie d'accumulateurs.

Montluçon. — Chef-lieu d'arrondissement de 35 062 habitants. [Manufacture de glaces de la Compagnie de Saint-Gobain. — Hauts-fourneaux. — Aciéries. — Forges. — Exploitation de baryte et de bauxite. — Construction de bateaux. — Fabrique de bouchons. — Fabrique de bougies. — Brasseries. — Fabriques de tuiles et de briques. — Fabriques de chandelles. — Fabriques de chaux et de ciments. — Fabrique de cires et de cirages. — Corroieries. — Corderies. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabriques de meubles. — Fabriques de sabots et galoches. — Scieries mécaniques. — Exploitation de talc. — Tourneries. — Tonnelleries.]

Montluçon possède deux stations génératrices d'énergie électrique.

La première, appartenant à la *Compagnie du*

gaz, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 125 volts par pont. L'usine dispose d'une batterie d'accumulateurs et est actionnée par la vapeur.

La seconde usine, appartenant à la *Société des forces hydro-électriques du Cher*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 10 000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est empruntée au Cher, affluent de la Loire.

L'usine, appartenant à la *Société des forces hydro-électriques du Cher*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à 10 000 volts et utilisés sous 110 volts. La force motrice est fournie par la vapeur.

Cette usine marche en parallèle avec celle du barrage de Teillet à Argenty.

Comme secours, l'usine de Montluçon dispose en outre d'une ligne triphasée la reliant à l'usine de Sauviat (Puy-de-Dôme). Cette ligne pourra desservir, en cours de route, plusieurs localités de l'Allier et du Puy-de-Dôme et, en outre, fournir à Montluçon l'énergie nécessaire, en cas de besoin.

Montluçon a deux réseaux urbains de distribution. L'un, exploité par la *Société des forces hydro-électriques du Cher*, est en partie aérien, en partie souterrain; dans la canalisation aérienne la tension primaire est de 10 000 volts et de 380v volts dans la canalisation souterraine. L'autre réseau, exploité par la *Société anonyme du gaz*, est alimenté par les usines de la *Société des forces hydro-électriques du Cher* en courants triphasés à 50 périodes, à la tension de 10 000 volts et utilisés sous 120 volts. La *Société du gaz* dispose comme secours d'une installation à courant continu, avec batterie d'accumulateurs, actionnée par la vapeur; le courant continu peut être distribué par 3 fils à la tension de 125 volts par pont.

Les usines de Montluçon et du barrage de Teillet alimentent, indépendamment de Montluçon, les localités suivantes :

1° Dans le département de l'Allier :

Commentry. — Chef-lieu de canton de 11 169 habitants, de l'arrondissement de Montluçon. [Mines de houille. — Forges. — Fonderies. — Scieries mécaniques. — Construction de chaudières à vapeur. — Chaudronnerie. — Hauts-fourneaux. — Fabriques de sabots.]

Couraud. — Localité de 495 habitants, faisant partie de la commune de Domérat.

Crevant. — Localité de 410 habitants, faisant partie de la commune de Domérat.

La Croze. — Localité de 183 habitants, faisant partie de la commune d'Huriel.

Désertines. — Commune de 3000 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Montluçon. [Fabriques d'huiles.]

Domérat. — Commune de 3353 habitants, du canton Ouest et de l'arrondissement de Montluçon. [Exploitations agricoles.]

Le réseau de distribution appartient à la municipalité qui l'exploite.

Huriel. — Chef-lieu de canton de 2921 habitants de l'arrondissement de Montluçon. [Exploitations agricoles. — Fours à chaux. — Fabriques d'huiles. — Tuileries.]

Néris-les-Bains. — Commune de 2821 habitants du canton Est et de l'arrondissement de Montluçon. [Grand établissement thermal, eaux bicarbonatées mixtes chaudes.]

2° Dans le département de la Creuse :

Boussac. — Chef-lieu d'arrondissement de 1386 habitants. [Fabriques de meules à moulins. — Minoteries. — Fabriques de sabots. — Fabriques de tuiles et briques.]

Évaux. — Chef-lieu de canton de 3443 habitants, de l'arrondissement d'Aubusson. [Exploitations de forêts. — Huileries. — Filature de laines. — Minoteries. — Fabriques de sabots.]

3° Dans le département du Cher :

Culan. — Commune de 1544 habitants, du canton de Chateameil, arrondissement de Saint-Amand. [Exploitations agricoles. — Fabriques de sabots. — Fabriques de tuiles et de briques.]

4° Dans le département du Puy-de-Dôme :

Montaigut-en-Combraille. — Chef-lieu de canton de 1886 habitants, de l'arrondissement de Riom. [Fabriques d'huiles. — Tanneries.]

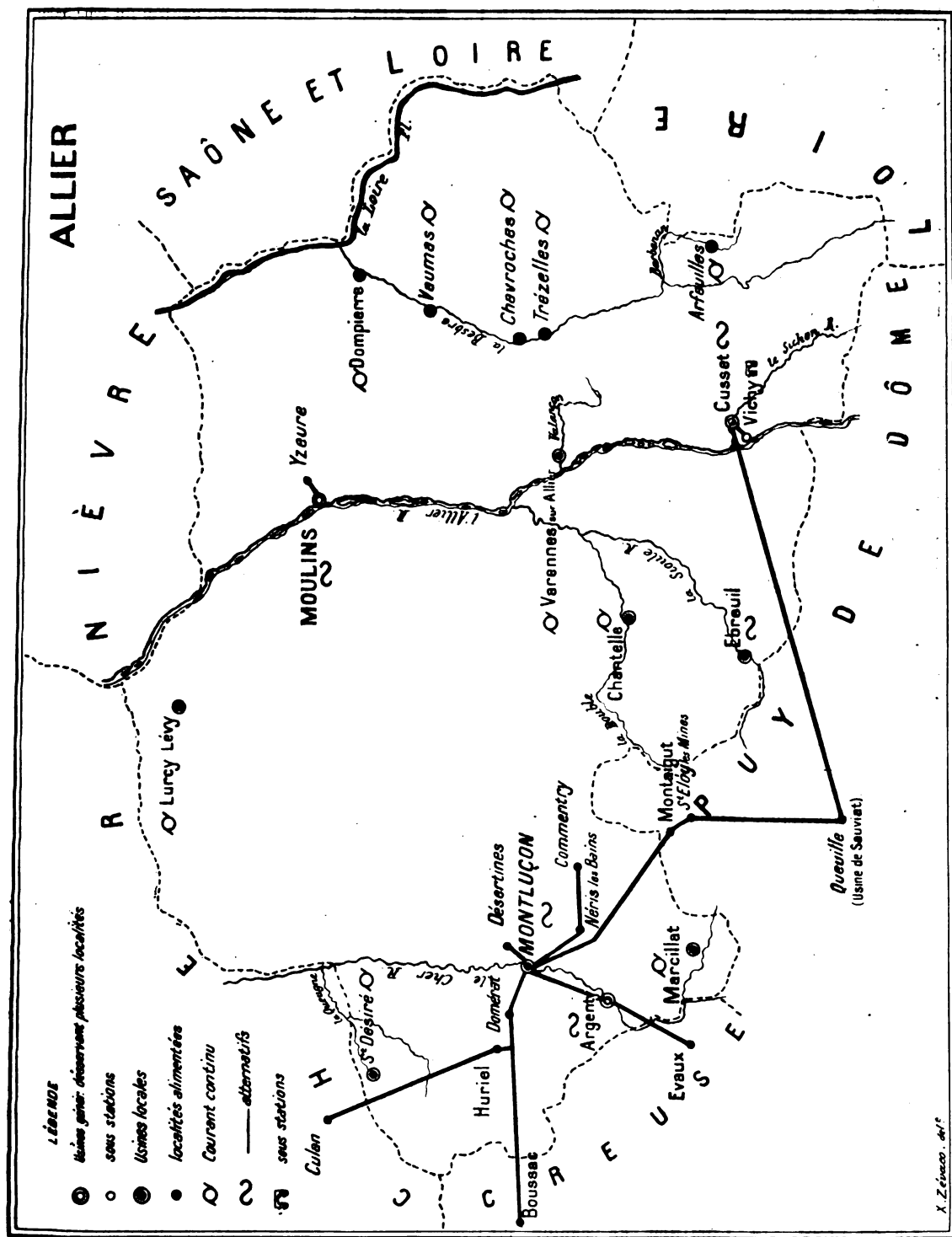
Saint-Éloy-les-Mines. — Commune de 5570 habitants, du canton de Montaigut-en-Combraille, arrondissement de Riom. [Importantes mines de houille.]

Moulins. — Chef-lieu du département ayant 22 340 habitants. [Fabriques de billards. — Fabriques de bougies. — Brasseries. — Fabriques de chaises. — Fabriques de chapeaux de feutre. — Fabrique de conserves. — Fabriques de cordes d'instruments. — Fabrique de couvertures de laine. — Filatures de laines. — Fonderies. — Manufactures de fourrures. — Fabriques de galoches. — Imprimeries. — Mégisseries. — Fabriques de meubles. — Fabriques de poteries. — Scieries mécaniques. — Tuileries. — Fabriques de vinaigre.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société d'éclairage électrique de Moulins*, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2400 volts et utilisé sous 110 volts. La force motrice est fournie par une installation à vapeur.

Indépendamment de Moulins, cette usine alimente :

Yzeure. — Commune de 5960 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Moulins. [Fabrique de chapeaux de feutre. — Minoterie. — Fabriques de tuiles et de tuyaux de drainage.]



USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Arfeuilles. — Commune de 3271 habitants, du canton et de l'arrondissement de Lapalisse. [Exploitations agricoles. — Cardage de laines. — Fabrique de chaises. — Fabriques de draps et d'étoffes. — Fabriques d'huile. — Minoterie. — Fabriques de sabots.]

L'usine électrique, appartenant à M. Duvergier, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 150 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Barbenan, affluent de la Besbre.

Chantelle. — Chef-lieu de canton de 1876 habitants, de l'arrondissement de Gannat. [Exploitations agricoles. — Fabriques de sabots.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

La force motrice est fournie par la vapeur.

Chavroches. — Commune de 870 habitants, du canton de Jaligny, arrondissement de Lapalisse. [Exploitations agricoles.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Besbre, affluent de la Loire.

Dompierre-sur-Besbre. — Chef-lieu de canton de 3271 habitants, de l'arrondissement de Moulins. [Exploitations agricoles. — Brasserie. — Fabriques de briques. — Fabriques de chaises. — Fabrique de chaux. — Minoterie. — Fabriques de sabots. — Scierie mécanique. — Fabrique de tuiles. — Tonnellerie.]

L'usine électrique, exploitée par M. Boudeville, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 150 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Besbre, affluent de la Loire.

Ebreuil. — Chef-lieu de canton de 2118 habitants, de l'arrondissement de Gannat. [Fabriques de chaussures. — Fabriques de chaux et de ciment. — Corderies. — Minoterie. — Fabriques de sabots. — Tanneries. — Tuileries. — Fabriques de voitures.]

L'usine électrique municipale produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Sioule, affluent de la Loire.

Lurcy-Lévy. — Chef-lieu de canton de 3623 habitants, de l'arrondissement de Moulins. [Exploitations agricoles. — Fabrique de plâtre. — Fabriques de sabots. — Scierie mécanique. — Exploitations de terre réfractaire.]

L'usine électrique, exploitée par M. Baudin, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts. La force motrice est fournie par la vapeur.

Marcillat. — Chef-lieu de canton de 2063 habitants, de l'arrondissement de Montluçon. [Fabrique de chaux. — Filature de laine. — Minoterie. — Fabriques de sabots.]

L'usine électrique, exploitée par M. Dupuis, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 150 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Buron, affluent du Cher. L'usine dispose également d'une installation à vapeur.

Saint-Désiré. — Commune de 1291 habitants, du canton d'Huriel, arrondissement de Montluçon. [Exploitations agricoles. — Minoterie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Chamfort, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 115 volts.

La force motrice est fournie par un cours d'eau qui se jette dans la Queugne, affluent du Cher.

Trézelles. — Commune de 817 habitants, du canton de Jaligny, arrondissement de Lapalisse. [Exploitations agricoles. — Fabrique d'huile. — Fabrique de sabots. — Scierie mécanique.]

L'usine électrique, exploitée par M. Maurel, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 80 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Besbre, affluent de la Loire.

Varennnes-sur-Ailier. — Chef-lieu de canton de 3114 habitants, de l'arrondissement de Lapalisse. [Manufacture de meubles. — Fabrique de briques et de tuiles. — Exploitations agricoles. — Fabrique d'horlogerie. — Fabrique d'instruments agricoles. — Fabrique de savons. — Scierie à vapeur.]

L'usine électrique, exploitée par M. Chevalier, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 125 volts par pont. La station comporte une batterie d'accumulateurs et est actionnée par une installation à gaz pauvre.

Vaumas. — Commune de 1206 habitants, du canton de Dompierre-sur-Besbre, arrondissement de Moulins. [Exploitations agricoles. — Minoterie.]

L'usine électrique, exploitée par M. Thuraud, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Besbre, affluent de la Loire.

J.-A. MONTPELLIER.



CONSTRUCTION DU TROISIÈME RAIL

Dans un intéressant article paru dans un récent numéro de notre confrère *l'Electrician*, M. E. Goolding attire l'attention sur les défauts constatés

adoptée, avec son équipement protecteur. La figure 1 est la forme nouvelle dont les avantages sont mis en lumière par M. Goolding. Tout d'abord, on remarque que la section du rail est différente; la hauteur du rail nouveau est moindre, ce qui assure sa stabilité, le champignon est plat de

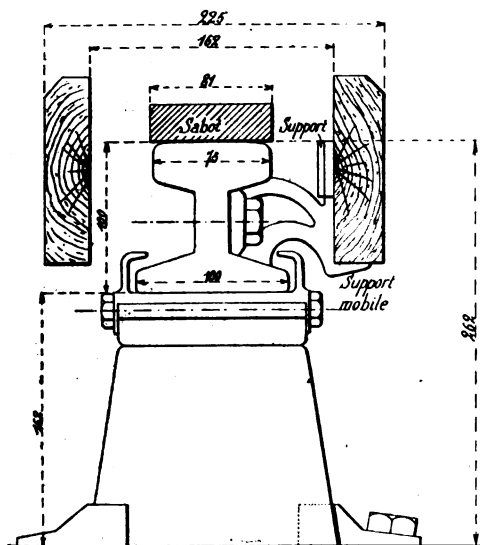


Fig. 1.

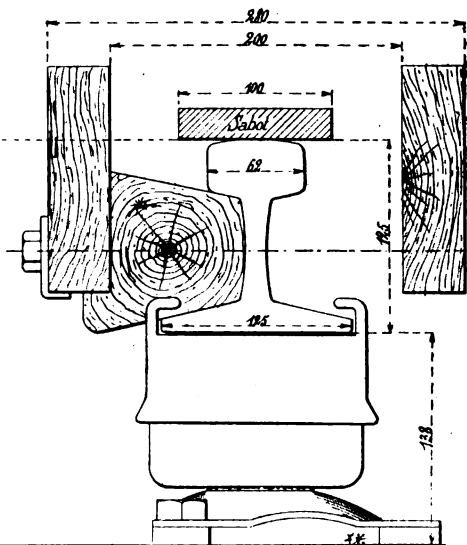


Fig. 2.

dans la construction du troisième rail et sur les perfectionnements récents qui y ont été apportée.

D'après l'auteur, avant de chercher un nouveau système de prise de courant, il faut profiter de l'expérience acquise pour apporter au procédé du troisième rail les modifications que la pratique conseille.

Avec l'emploi du courant continu à tension relativement basse, il est nécessaire d'avoir des

façon à augmenter la surface frottante; la largeur de la base et la hauteur totale sont réduites et la section totale est maintenue à la même valeur par un léger renforcement des épaisseurs; la diminution de la hauteur permet d'améliorer l'isolement en écartant le rail du sol. La forme du sabot est également modifiée et notamment sa surface est très réduite, parce qu'il a été reconnu que les poussières qui s'y accumulent sont une cause d'acci-

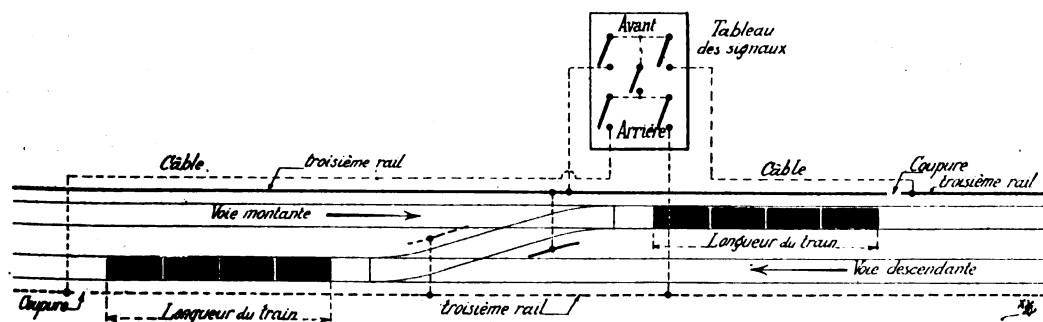


Fig. 3.

conducteurs de section suffisante pour pouvoir supporter les courants intenses; aussi ces conducteurs sont nécessairement lourds et on ne peut songer à les maintenir suspendus. De là, l'emploi d'un rail d'acier servant de conducteur placé le long de la voie; ce n'est donc pas le principe qui est critiquable, mais la façon de le concevoir et de l'établir.

La figure 2 représente la forme généralement

dents et surtout de pertes. Les dimensions du bloc isolant sont, au contraire, très augmentées. L'emploi des étriers mobiles, de différentes dimensions, pour fixer les différentes pièces et en particulier les pièces de protection rend la pose plus économique et donne à la ligne toute la souplesse désirable: la potence en fonte malléable, figurée pour soutenir ces pièces de protection, est due à the North Eastern Railway Co et constitue égale-

ment une très heureuse innovation en ce qu'elle permet l'interchangeabilité de ces pièces, qu'elle rend le montage plus rapide et moins coûteux et enfin qu'elle évite les chocs qui se produisent avec l'ancien système quand on touche les boulons.

Il faut tenir compte, bien entendu, dans l'établissement du troisième rail, du jeu nécessaire pour la dilatation et la contraction; dans ce but, on a proposé différentes solutions pour les joints. Le déplacement longitudinal du rail est le phénomène qui cause le plus d'ennuis et l'auteur, qui a fait de nombreuses observations de ce phénomène n'a pu en tirer aucune loi. Le *Lancashire and Yorkshire Railway* ont réussi à combattre ce mouvement du rail en employant un joint à dilatation tous les 75 mètres environ, tous les joints intermédiaires étant boulonnés à fond; cette longueur est de plus ancrée fortement. L'auteur condamne les joints dilatables à chaque jonction de rails.

La figure 3 représente schématiquement une section de ligne double équipée pour permettre, en cas d'accident, d'employer une seule ligne pour le trafic. Cette section comporte la cabine de manœuvre contenant les interrupteurs. On voit que de chaque côté de l'aiguille qui permet de passer d'une voie sur l'autre, il y a un sectionnement de l'un des rails conducteurs et qu'un câble part de chacun des sectionnements pour rejoindre le poste de manœuvre; ce dispositif a pour objet de permettre à un train de franchir l'aiguille sans toucher une autre section.

D'après l'auteur, cette disposition évite tout arrêt de trafic provenant d'un accident ou d'une réparation sur une section quelconque.

A. B.

COEFFICIENT D'ÉCHAUFFEMENT DES BOBINES

Il y a un an ou deux, le professeur Silvanus P. Thompson, au cours d'une discussion à l'une des séances de l'Institution des ingénieurs électriciens de Londres, appela l'attention de ses collègues sur les différences qui existent entre les chiffres donnés par des autorités diverses pour représenter le coefficient d'échauffement des bobines d'inducteur, c'est-à-dire l'élévation moyenne de température finale au-dessus de celle de l'air ambiant et qui se produit lorsque la bobine absorbe l'énergie à raison de 1 watt par unité de surface radiante. Prenant l'élévation de température en degrés centigrades et le centimètre carré comme unité de surface, ces chiffres varient de 355 d'après Esson et de 1500 d'après Goldschmidt.

Ces chiffres ont été établis d'après la formule

$$T = \frac{C}{S}$$

T représentant la température finale, S la surface entière de la bobine et C le coefficient d'échauffement.

M. G.-A. Lister vient de porter cette question devant les membres de l'Institution des ingénieurs électriciens, section de Birmingham, et il déclare que l'énorme variation de ces valeurs est partiellement due au manque complet d'entente sur la portion de surface de la bobine que l'on doit envisager comme surface radiante. De plus, dans les diverses expériences qui ont été réalisées sous des conditions variées, avec différents types de bobines et de machines on n'a pas adopté une méthode uniforme dans la détermination de l'élévation de température.

Les constructeurs de machines électriques et les ingénieurs ont donc grand besoin d'avoir des chiffres exacts concernant la valeur du coefficient d'échauffement. De cette valeur employée lors de l'établissement d'une machine dépend l'élévation de la température de cette machine et par conséquent du fonctionnement; son importance est encore augmentée, dit M. Lister, depuis l'adoption des dispositifs spéciaux adoptés pour accroître la limite d'étincelle dans les machines.

M. Lister a effectué un certain nombre d'expériences dans le laboratoire d'électricité de l'université de Birmingham et les résultats de ces expériences sont résumés dans des courbes qui accompagnent son travail.

Parmi ces chiffres se trouve une table donnant les coefficients d'échauffement des machines à pleine charge variant de 7,5 à 500 kw, mais les différences qui existent entre ces valeurs, en raison des nombreuses conditions incertaines sous lesquelles fonctionnent les induits tournants, démontrent qu'il n'est pas possible, quant à présent, d'attribuer des valeurs fixes et bien déterminées aux coefficients d'échauffement des machines à pleine charge.

Les expériences et les calculs ont permis cependant à M. Lister d'établir les quelques conclusions suivantes quant à l'échauffement des bobines d'inducteur :

1° L'élévation maximum de température d'une bobine d'inducteur ne dépasse pas 1,2 fois celle de sa température moyenne;

2° L'effet des enveloppes des bobines sur leur température est très marqué; ces enveloppes doivent être réduites à leur minimum d'épaisseur comme également l'isolement du noyau;

3° Une grande bobine s'échauffe légèrement plus qu'une petite pour le même nombre de watts par centimètre carré;

4° La propriété d'un noyau de fer de dissiper la chaleur diffère très peu de celle de la surface d'une bobine exposée à l'air; en conséquence, il est préférable d'envisager toute la surface de la bobine et du noyau pour déterminer le coefficient d'échauffement;

5° Le coefficient d'échauffement varie d'une manière considérable d'après l'élévation de température finale;

6° Au point de vue du refroidissement, il est légèrement plus grand avec une bobine enroulée sur un noyau métallique;

7° On doit assurer autant que possible le refroidissement en ménageant un courant d'air par la disposition des connexions et la place attribuée à la machine pour augmenter l'effet de ventilation. Résumant ses essais et ses calculs, M. Lister donne quelques chiffres qui indiquent approximativement le coefficient d'échauffement des bobines pour une élévation de 50° C; il considère la surface entière de la bobine

1° Dans l'air :

Bobines de moyenne grandeur.	1500
Id isolées au mica.	1650
Id armées.	1750 à 2250
Id non armées et enroulées sur un noyau métallique.	1500

2° Montées sur la machine :

Bobines de moyenne grandeur.	1750
Id enroulées sur un noyau métallique	1550

3° Machines à pleine charge :

Petites machines bipolaires.	1000
Moteurs protégés de moyenne puissance	2000
Id demi protégés.	2500
Id avec pôles de commutation.	3000
Machines découvertes de 50 kw.	1250
Id de 500 kw.	1500

Quant aux lacunes qui existent malheureusement quant à la valeur du coefficient pour les différents types et puissances des machines fonctionnant à pleine charge, M. Lister déclare qu'il est pratiquement impossible d'effectuer des essais suivis, mais que seuls les ingénieurs des grandes maisons de construction pourraient les poursuivre dans une salle spéciale, publier les résultats obtenus et adjoindre ainsi un facteur très important de réussite dans la construction et l'établissement des dynamos.

A. H. B.

TRANSPORT DES IONS

DANS UN INTERRUPTEUR WEHNELT

En faisant fonctionner un interrupteur électrolytique de Wehnelt à orifice, j'ai constaté l'existence, dans des conditions spéciales, d'un phénomène curieux. M. Turpain a indiqué naguère qu'on obtenait un fonctionnement très régulier de cet interrupteur en le constituant par de larges électrodes de cuivre plongeant

dans une solution acidulée de sulfate de cuivre, l'anode étant renfermée dans un tube de verre (tube à essai) percé d'un trou de 1 mm de diamètre. C'est cette disposition que j'ai employée sur un courant de 110 volts et 2 ampères; l'appareil étant intercalé dans le circuit d'une bobine d'induction, les interruptions produites donnaient des étincelles au secondaire sans discontinuité. Mais je m'étais servi comme pôle positif du Wehnelt d'un fil de cuivre en hélice plongeant dans le tube perforé au lieu d'une plaque à large surface. Dans ces conditions, l'anode de cuivre ne tarda pas à se dissoudre dans l'électrolyte sulfate de cuivre; aussi cette électrode se trouva-t-elle constituée à un moment donné par une spirale de cuivre terminée par une pointe très effilée; le courant eut alors beaucoup de peine à passer et j'interrompis l'expérience, car le tube de verre chauffant trop se fendilla. Je constatai alors, en retirant du bain le tube de verre, l'existence sur sa paroi interne d'une mince couche translucide de cuivre pur; c'était évidemment le métal de l'électrode qui s'était ainsi déposé. L'explication de ce curieux dépôt me paraît être la suivante : les ions cuivres qui cheminaient dans le bain électrolytique se sont trouvés arrêtés par la paroi de verre et s'y sont déposés; il ne s'agit évidemment nullement de dépôt électrolytique puisque ce phénomène s'est produit à l'anode de l'appareil, ou plus exactement sur une paroi électriquement neutre, non conductrice malgré son contact avec l'électrolyte. Il semble qu'on puisse rapprocher ce phénomène de celui de la « pulvérisation cathodique » qui se produit dans un tube de Crookes en activité et qui consiste en la projection par la cathode de particules métalliques dont on peut recouvrir des lames de verre disposées entre les deux électrodes et qui donne naissance à un dépôt extra-mince et transparent sur la lame. Mais, dans le cas observé ici, le phénomène a lieu à l'anode; il se produit donc dans un sens opposé et donne cependant lieu à des apparences semblables. Il y a certainement projection de cuivre par l'anode. On met donc ainsi en évidence, en les arrêtant au passage sur le tube de verre, les ions métalliques qui, arrachés à l'électrode positive, sont libérés dans le bain électrolytique. Il resterait cependant à expliquer pourquoi ce phénomène a pris naissance dans le montage particulier que j'ai employé, puisqu'il semble lié à la forme effilée et pointue de l'anode. La simple existence de ce phénomène de dépôt

pelliculaire de cuivre sur le tube de verre perforé de l'interrupteur Wehnelt à orifices m'a paru toutefois assez intéressante par elle-même pour être signalée.

Joseph Roder.

SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS DE FRANCE

(Suite) (1)

Enfin, M. Guillet faisant remarquer qu'on espère arriver à réduire, à Remscheid, l'énergie employée uniquement à l'affinage de 350 kw-heure à 150 kw-heure par tonne, M. Girod lui répond que cela se peut bien, mais que ce sont des espérances pour l'avenir, qu'on discute en ce moment-ci sur des chiffres qui sont très défavorables au four électrique, parce que vu la faible dimension des appareils construits jusqu'à ce jour, la main-d'œuvre, comme il résulte du tableau ci-dessous, joue un rôle presque aussi important que celui de la force.

En marche directe, avec un four absorbant 240 à 250 kw-heure, voici quels sont, d'après M. Girod, les frais de fabrication pour 1 t d'acier :

1. Refonte de matières pures, à Ugine :	
Energie, 385 kw-heure à 0,007 fr. . .	2,69 fr
Electrodes, 12 kg à 0,30 fr. . . .	3,60
Main-d'œuvre, 6 heures à 0,50 fr. .	3 "
Entretien.	2 "
Total.	11,29 fr

2. Affinage, à Ugine :	
Energie, 800 kw-heure à 0,007 fr. . .	5,60 fr
Electrodes, 20 kg à 0,30 fr. . . .	6 "
Main-d'œuvre, 14 heures à 0,60 fr. .	7 "
Entretien.	2,50
Total.	21,10 fr

Si nous reprenons les calculs avec l'énergie obtenue par le gaz de haut-fourneau, nous avons :

1. Refonte de matières pures :	
Energie, 385 kw-heure à 0,02 fr. . .	7,70 fr
Electrodes, 12 kg à 0,30 fr. . . .	3,60
Main-d'œuvre, 6 heures à 0,50 fr. .	3 "
Entretien.	2 "
Total.	16,30 fr

2. Affinage :	
Energie, 800 kw-heure à 0,02 fr. . .	16 " fr
Electrodes, 20 kg à 0,30 fr. . . .	6 "
Main-d'œuvre, 14 heures à 0,50 fr. .	7 "
Entretien.	2,50
Total.	31,50 fr

Le prix de l'énergie vapeur dans de bonnes conditions étant de 0,04 fr le kilowatt-heure, nous avons :

1. Refonte de matières pures :	
Energie, 385 kw-heure à 0,04 fr. . .	15,40 fr
Electrodes, 12 kg à 0,30 fr. . . .	3,60
Main-d'œuvre, 6 heures à 0,50 fr. .	3 "
Entretien.	2 "
Total.	24 " fr

(1) Voir l'Electricien, n° 848, 30 mars 1907, p. 206.

2. Affinage :

Energie, 800 kw-heure à 0,04 fr. . .	32 " fr
Electrodes, 20 kg à 0,30 fr. . . .	6 "
Main-d'œuvre, 14 heures à 0,50 fr. .	7 "
Entretien.	2,50
Total.	47,50 fr

Récapitulation :

	Fusion.	Matières pures.	Affinage.
Energie hydraulique. 0,007 fr	11,29 fr	21,10 fr	
Gaz H.-F. . . 0,02	16,30	31,50	
Vapeur. . . . 0,04	24,00	47,50	

Par contre, les prix de revient de l'acier fondu au creuset dans la Loire se calculent comme suit :

Combustible, 30 à 35 fr.	30 fr
Creuset.	20
Main-d'œuvre, 28 à 35 fr.	28
Entretien du four, 8 à 10 fr.	8
Total.	86 fr

et l'on ne peut charger dans le creuset que des matières pures dont le prix n'est pas comparable aux riblons dont on se sert au four électrique.

La lutte contre le four au creuset est possible dans n'importe quel cas avec des avantages énormes en faveur du four électrique. Quant à la lutte contre le four Martin, M. Girod estime qu'avec un four électrique à marche directe d'une puissance de capacité analogue à celle des gros Martin, c'est-à-dire 30 à 40 t, on arriverait à des prix de revient rivalisant avec ceux obtenus pour les aciers demi-fins, le four électrique ne visant pas la fabrication des produits tout à fait ordinaires.

M. Girod fait ensuite ressortir que son système se prête mieux, par suite d'impossibilité de courts-circuits entre le grand nombre de pôles qu'il faut prévoir pour un four de grande puissance, à la réalisation d'un tel four à marche directe ou indirecte, que le four Héroult avec des électrodes de polarité différente qui ont toujours tendance à entrer en court-circuit et dont l'isolement entre elles représente une difficulté technique bien difficile à contourner dans un four qui dégage des vapeurs métalliques et dont le couvercle est traversé par toutes ces électrodes.

M. le commandant Stassano a la parole.

M. le commandant Stassano présente à la Société ses sincères remerciements pour l'honneur qui lui est fait de le convier à exposer ses idées sur l'importante question de l'électrometallurgie du fer dont il s'occupe depuis si longtemps.

Il s'excuse tout d'abord de sa connaissance imparfaite du français ainsi que d'avoir à parler longuement et de ses études et de ses travaux. Il regrette, en outre, vivement, d'avoir à développer des idées en opposition marquée avec celles qui viennent d'être soutenues par les orateurs précédents.

Lorsqu'il y a dix ans environ le commandant Stassano commença ses études, il s'est placé à ce point de vue spécial de l'industrie métallurgique italienne, qui a vu ses hauts-fourneaux s'éteindre successivement lorsque le coke est venu remplacer le charbon de bois. Très riche en gisements ferrifères, l'Italie ne possède pas de houille, ne produit donc pas de fonte ni de fer; si l'on examine les importations annuelles on se rend vite compte de l'intérêt qu'il y aurait pour ce pays à arriver à fabriquer le fer sans la houille.

Dès 1898, M. Stassano apercevait au cours de ses pre-

miers essais que le four électrique pourrait fournir la solution du problème. Des difficultés d'ordre financier retardèrent la réalisation d'expériences pratiques, définitives, tandis que, dans l'intervalle, la question était reprise à l'étranger, sous une forme différente, pour aboutir à la réalisation d'un four électrique uniquement destiné à la fabrication de produits fins et coûteux jusqu'alors exclusivement obtenus au creuset.

M. Stassano considère le four électrique comme destiné à des applications plus importantes et plus étendues, il doit permettre le développement de la grande industrie sidérurgique dans les pays riches en minéral de fer et en forces hydrauliques et dépourvus de houille, en remplaçant le haut-fourneau, la cornue Bessemer et le four Martin, tandis que, dans les pays où la houille est à bon marché, il remplacera le creuset pour la fabrication des produits spéciaux, aciers à outils et autres.

Dans un mémoire présenté au dernier congrès international de chimie appliquée, M. Stassano énonce comme il suit les conditions fondamentales auxquelles doit répondre, selon lui, un four électrique.

Il faut :

1° Que le milieu où s'opère la transformation de l'énergie électrique en chaleur ne se trouve pas soumis à l'action directe de l'air atmosphérique, et qu'il soit absolument neutre au point de vue chimique ;

2° Que la chaleur développée par cette transformation soit produite à une température aussi élevée que possible ;

3° Que les matières traitées n'aient aucun contact avec des corps étrangers capables d'exercer une influence nuisible sur leur composition ;

4° Que les appareils où auront à s'effectuer les diverses opérations métallurgiques auxquelles devra servir la chaleur provenant de l'énergie électrique soient construits de manière à pouvoir toujours fonctionner à pleine charge.

En se plaçant à ce point de vue, M. Stassano examine successivement les divers fours existants.

En suivant l'ordre chronologique, le premier four électrique fut le four à induction de Ferranti, breveté en Angleterre, en 1885, qui doit être mentionné quoiqu'il n'ait jamais fonctionné, pour rendre hommage au savant électricien anglais qui, le premier, a conçu ce type de four, attribué parfois par erreur à M. Kjellin qui, en 1900, en construisit un sur le même principe.

Sans parler des petits fours électriques de M. Siemens et du regretté M. Moissan, qui doivent être considérés comme des appareils de laboratoires, et quelques autres fours demeurés à l'état de simple esquisse sur le papier, il faut arriver aux premiers essais de Rome, en 1898, au cours desquels M. Stassano produit effectivement du fer et de l'acier.

Plus tard, presque simultanément, en 1900, nous trouvons les fours de MM. Kjellin, Héroult, Keller et Girod.

Dans tous ces fours, la transformation de l'énergie électrique en chaleur est obtenue au moyen de l'arc voltaïque, sauf pour le four Kjellin, basé sur l'échauffement que le courant induit produit dans le secondaire d'un transformateur statique fermé en court-circuit.

Dans les fours Héroult, Keller et Girod, la petite résistance que le courant rencontre en passant d'une électrode à l'autre, à travers le bain métallique ou la

scorie, détermine la transformation en chaleur, par effet Joule, d'une quantité d'énergie absolument négligeable en comparaison de celle transformée par les arcs qui jaillissent entre les électrodes et le bain, de sorte que le terme de *four à résistance* appliqué à ces fours paraît un peu spécieux.

On peut donc grouper les fours actuels en deux catégories, à savoir :

Fours à induction (four Kjellin) ;

Fours à arcs (fours Stassano, Héroult, Keller, Girod).

Le four Stassano se différencie des autres en ce que l'arc jaillit entre les deux électrodes qui ne touchent pas le bain, tandis que, dans tous les autres, l'arc s'établit entre les électrodes et le bain.

Le four à induction représente certainement une idée géniale. Mais, si on passe de la théorie à la pratique, on voit qu'au point de vue électrique, il ne travaille pas dans de bonnes conditions à cause du fort décalage du courant qui se produit dans le secondaire d'un transformateur statique fermé en court-circuit, de la grande résistance magnétique de l'énorme carcasse qui le constitue, des dérivations magnétiques qui se produisent, etc. Au point de vue métallurgique, les conditions ne sont guère meilleures, parce que la longue et mince bande de métal qui constitue le secondaire du transformateur présente une grande surface à l'oxydation et, en raison de sa forme spéciale, ne peut pas être bien surveillée.

La première des quatre conditions énoncées plus haut n'est donc pas réalisée, parce que le milieu dans lequel se produit la transformation de l'énergie électrique en chaleur ne peut pas être considéré comme chimiquement neutre.

La deuxième condition n'est également pas réalisée, parce que, comme il résulte clairement du rapport de la Commission canadienne, en faisant des produits durs à 10/0 de carbone, la fusion s'opère sans difficulté ; mais lorsqu'on a voulu produire de l'acier doux demandant une température plus élevée, on ne réussit pas à avoir une bonne coulée, la chaleur développée n'étant pas suffisante pour avoir un métal bien fluide.

La troisième condition est entièrement réalisée, car le four n'a pas d'électrode, de sorte qu'aucune substance étrangère ne peut affecter le bain.

Il semble *a priori* que la quatrième condition soit également facile à remplir ; mais, si on examine avec plus d'attention le mode de fonctionnement du four, on voit qu'elle ne l'est pas ; le courant absorbé par le four est fonction des dimensions de la couche de métal fondu, de sorte qu'au fur et à mesure que le métal fond, la quantité d'énergie croît, et, par conséquent, le four ne marche pas à pleine charge pendant toute l'opération.

Tel qu'il est construit, ce four ne peut pas être appliqué au traitement direct des minerais, en sorte que, tout en étant utilisé dans quelques installations pour la fabrication des aciers spéciaux et de valeur, en partant de bons riblons, il n'est pas certainement l'appareil destiné à résoudre le grand problème de la sidérurgie thermo-électrique.

M. Stassano examine ensuite les trois fours Girod, Héroult et Keller qui, tout en présentant entre eux des différences de construction importantes, ont dans leurs lignes générales et dans leur manière de fonctionner de notables analogies, spécialement au point de vue des quatre conditions fondamentales ; ils peuvent ainsi se ramener à un type unique : ce sont des fours

ouverts. L'air atmosphérique entre librement dans l'intérieur du four par les orifices de passage des électrodes, par les portes de chargement et par les trous servant au décrassage ou à la coulée du métal fondu. Et l'on ne peut pas invoquer le fait que, lorsque la charge est fondue, le bain métallique se trouve protégé de l'action oxydante de l'air par la couche de scorie qui le recouvre, pour démontrer que l'atmosphère du four est neutre au point de vue chimique. On sait, en effet, que, dans les fours Martin, la dernière partie de l'affinage est faite aux dépens de l'oxygène du protoxyde de fer de la scorie qui, se trouvant à la partie supérieure de la couche, se peroxyde et cède son excès d'oxygène aux impuretés du bain sur lequel elle surnage.

En conséquence, on voit tout de suite que la première condition n'est pas du tout réalisée avec ces fours, tandis que la seconde l'est entièrement, parce que la transformation de l'énergie électrique en énergie thermique se fait au moyen de l'arc.

La troisième condition n'est pas réalisée; les électrodes étant en contact direct avec le bain, une partie du soufre des électrodes passe certainement dans le bain, ainsi que le carbone des électrodes, dont l'usure est sensible. L'expérience montre en effet très clairement que, dans la marche en affinage avec ces fours, on doit suivre constamment l'opération en prenant des éprouvettes pour être sûr d'arriver au produit final voulu; si l'on fait, au contraire, la réduction directe du minerai, on est obligé de passer par la fonte.

M. Stassano insiste à ce propos sur la nécessité absolue, — contestée par beaucoup de métallurgistes, — de travailler avec dosages fixés au préalable dans la marche en affinage ou quand on part du minerai d'arriver directement dans une seule opération au produit fini sans passer par la fonte. Ces conditions sont absolument indispensables si l'on veut tirer parti de tous les avantages que le four électrique peut donner dans la métallurgie du fer.

Dans le four Girod, Héroult et Keller, la quatrième condition n'est satisfaite qu'en partie, car il faut réduire l'intensité du courant envoyé dans le four avant que le bain soit complètement fondu, sans quoi on se heurte à de grosses difficultés de réglage, et de plus il résulte du rapport de la Commission canadienne, qu'on est obligé d'interrompre le courant lorsqu'on fait le décrassage et lorsqu'on coule.

Il est indéniable que, tout en ne remplissant pas complètement toutes les conditions désirables pour la bonne marche d'un four électrique, ces appareils sont très remarquables et donnent effectivement de bons résultats.

M. Stassano fait ensuite la description de son four, en s'excusant de n'avoir pu apporter des dessins explicatifs, faute de temps suffisant.

Dans ses lignes générales, le four est constitué par une chambre de fusion à parois réfractaires, dans laquelle débouchent les électrodes entre lesquelles jaillit l'arc. Les électrodes sont légèrement inclinées sur l'horizon et cette disposition fait que la flamme de l'arc est dirigée vers la sole et, par suite, sur le bain qui la recouvre, sans que les électrodes touchent le bain.

Une ouverture dans la paroi permet d'introduire sur la sole les matières à traiter.

Pendant la marche, cette ouverture est fermée au

moyen d'une porte garnie intérieurement de briques réfractaires. Au sommet de la voûte, une autre ouverture donne passage aux produits volatils des réactions qui se produisent dans la chambre de fusion; cette ouverture n'est pas directement en communication avec l'air extérieur, mais reliée à un barillet par l'intermédiaire d'une tuyauterie. On comprend aisément qu'avec cette disposition on obtienne, dès que le four est mis en marche une atmosphère neutre au point de vue chimique qui permet de travailler exactement sur dosages établis à l'avance.

Toute la chambre de fusion, avec ses électrodes, peut tourner autour de son axe de figure qui n'est pas vertical, mais légèrement incliné, ce qui permet un brassage énergique de la matière traitée.

Comme les électrodes ne touchent pas le bain, on est sûr que ni leurs impuretés, ni leur carbone ne peuvent attaquer la masse métallique, en même temps on est aussi certain de n'avoir aucun dégât en maintenant l'arc allumé pendant la charge, pendant le décrassage, le brassage et la coulée, ce qui permet de pouvoir toujours marcher à pleine charge. On voit donc que ce four, conçu et étudié en vue de la réalisation des quatre conditions fondamentales énumérées plus haut, permet de les réaliser complètement dans les limites de la pratique. On peut, par conséquent, avec ce four, réaliser dans de bonnes conditions, soit de la simple fusion, soit de l'affinage, soit traiter directement les minerais pour en retirer dans une seule opération le produit final voulu, ainsi que cela se pratique journellement à Turin.

Au cours d'une expertise faite pour le Patent Amt de Berlin, le Dr Hans Goldsmith d'Essen a constaté effectivement qu'en chargeant dans le four un mélange de minerai de fer, de charbon et de fondant en proportions déterminées, on arrivait directement à produire du fer qu'il déclara, dans son expertise, pouvoir se comparer au meilleur fer suédois au charbon de bois. Il assista à la fabrication directe, en partant des minerais, de l'acier chromé de bonne qualité et très pur. Ceci s'explique si l'on se rappelle que le four est construit de telle sorte que les charges introduites ne sont exposées à aucun contact qui puisse modifier leur composition. La préparation des charges est d'ailleurs une opération industrielle très simple: le broyage du minerai, le mélange avec le charbon nécessaire pour absorber tout l'oxygène qu'il contient et avec le fondant indispensable pour scorifier la gangue et les impuretés, et enfin la réduction du mélange en briquettes sont toutes opérations qui rentrent dans la pratique industrielle courante.

Les choses ne se passent pas différemment si au lieu de traiter directement le minerai on fait de l'affinage; en effet, depuis trois ans, avec le four installé pour le compte du ministère de la guerre italien dans l'usine de construction d'artillerie de Turin et, depuis un an, dans les fours que la Société Forni Termoelettrici Stassano vient d'installer également dans ses usines à Turin, M. Stassano produit couramment de l'acier de composition déterminée en partant de tournure de fonte et de riblons, sans prendre l'éprouvette pendant l'opération. Et, pour arriver à ce résultat, il suffit de faire un calcul théorique en connaissant la composition moyenne des matières employées et en contrôlant ce dosage avec deux ou trois opérations d'essai au maximum. Cette propriété du four électrique permet de fabriquer l'acier sans que les ouvriers ou les con-

tremaltres employés au four possèdent les connaissances spéciales requises dans les procédés ordinaires.

M. Stassano indique, en terminant, quelques chiffres relatifs à ses appareils. Le four de 140 kw, maintenant en marche dans l'installation de Turin, produit le kilogramme de métal acier en affinant la fonte ou en fondant les riblons avec une dépense d'énergie qui ne dépasse pas 1,3 kw-heure en partant de la fonte et 1 kw-heure lorsqu'on fait seulement la fusion et l'affinage des riblons. La consommation des électrodes ne dépasse pas 5 kg par tonne de produit et la perte des matières premières employées se maintient toujours au-dessous de 4 0/0.

Avec le four de 1000 ch, la consommation d'énergie est sensiblement inférieure à celle du four précédent, mais cette diminution de consommation ne peut pas encore être chiffrée, parce que l'on n'a pas encore fait d'essais réguliers et nombreux à ce sujet. Au cours des premiers essais, on a constaté ce fait intéressant qu'une unité de cette puissance pouvait être alimentée par le réseau urbain de Turin qui fournit le courant, sans amener de perturbation sur le réseau.

Pendant l'hiver actuel, le travail est interrompu en raison de l'insuffisance du débit des rivières alimentant les stations génératrices, mais M. Stassano espère pouvoir bientôt donner des résultats exacts et certains sur la consommation d'énergie du four de 1000 kw.

M. Stassano exprime le souhait de voir bientôt les membres de la Société visiter, en grand nombre, ses installations afin de vérifier la justesse de ses vues.

M. Girod a la parole.

M. Girod, avant tout, tient à rendre hommage au nom de tous les électrométallurgistes, à la persévérance qu'a mise M. Stassano pour réaliser l'appareil, malheureusement un peu compliqué, qu'il vient de nous décrire. M. Girod fait remarquer ensuite, qu'au point de vue économique, M. Stassano restreint trop le champ d'action du four électrique; également que le four Stassano ne répond pas en entier au programme que M. Stassano lui-même vient de formuler : 1° la chaleur ne trouve pas son application parfaite parce que M. Stassano éloigne son centre de production du métal en fusion; 2° M. Stassano se sert comme conducteur de chaleur, de gaz forcément moins conducteurs que le laitier et même que le métal. Les chiffres mêmes qu'indique M. Stassano font voir que son four perd plus de chaleur que les fours à électrodes plongeant dans le laitier.

M. Girod ne peut admettre comme une infériorité des autres fours à électrodes le fait que celles-ci sont en contact avec le laitier même si celui-ci est en couche excessivement mince. Il est suffisamment prouvé par les expériences faites de M. Héroult et de M. Girod lui-même que l'on peut obtenir dans ces fours des aciers pour ainsi dire exempts de carbone.

M. Girod fait remarquer également que dans son four à sole conductrice, même chargé de matières froides, il obtient une marche parfaitement régulière, le four étant réglé depuis le commencement jusqu'à fin de l'opération automatiquement.

Il semble résulter, de ce qui précède, un avantage en faveur des fours à électrode chauffant directement par contact de la matière en fusion.

M. Saconney a la parole.

M. Saconney dit qu'au cours d'une étude sur les fours électriques, faite par une société métallurgique étrangère, il a eu l'occasion, comme membre de la

Commission chargée de cette étude, de suivre de près quelques opérations aux fours électriques et vient donner quelques chiffres observés. Les fours étudiés étaient le four Stassano, à Turin; le four Héroult, à Remscheid, et le four Girod, à Ugine.

Avec le four Stassano, il est difficile de faire une épuration considérable du métal. Son fonctionnement le rapproche, dans ces conditions, d'un four à creusets.

Sur cinq coulées auxquelles M. Saconney a assisté, à Turin, quatre ont été faites avec des matières premières de bonne qualité : fonte de Suède, riblons à 0,040 0/0 de S et 0,050 0/0 de Ph. Le métal obtenu contenait encore 0,033 de S et même 0,032 de Ph (augmentation provenant probablement des additions). La cinquième coulée a été faite intentionnellement avec les matières premières les plus mauvaises que l'on ait pu trouver : tournure de fonte à 1 0/0 de Ph et 0,080 de S, riblons à 0,350 de Ph et 0,060 de S. Cette coulée a donné de l'acier ayant S = 0,102 et Ph = 0,250, donc pas de désulfuration et une diminution assez notable du phosphore. Ce départ de Ph ne serait pas une déphosphoration, car, en employant des matières aussi impures, il serait impossible, rien que par le fait de les fondre avec de la chaux, de ne pas faire disparaître une grande partie du phosphore, la difficulté réside à faire disparaître cet élément lorsqu'il atteint 0,100 à 0,200 0/0.

En somme, M. Saconney est d'avis que le procédé du commandant Stassano ne permet d'arriver à un résultat très satisfaisant que si l'on part de matières premières d'excellente qualité. Le four peut parfaitement être adapté à la fabrication en affinage et déphosphoration, genre Martin, mais on serait obligé pour cela, à cause de la température du bain, réellement moins élevée que dans les deux autres types, de prolonger outre mesure la durée de l'opération pour racheter le refroidissement inévitable provoqué par les décreassages successifs. On ne peut considérer le four Stassano que comme étant destiné à la seule fabrication des aciers de qualité supérieure. Le prix élevé du garnissage, en raison de la forme du four et son usure due à la réverbération constante et directe de l'arc sont une source de dépenses d'entretien considérables.

M. Saconney a constaté à l'usine Stassano un fait qui est tout à l'avantage de l'acier fabriqué à ce four et à l'acier fabriqué électriquement en général. Les moules fabriqués dans cette usine, et qui contiennent certainement au moins 0,050, pour ne pas dire plus, de Ph et de S, sont cependant d'excellente qualité. Une bavure de moulage prélevée sur une pièce n'ayant subi aucun recuit, a pu être soumise à quatre ou cinq flexions à moins de 90° sans se rompre.

Les deux coulées suivies au four Héroult ont été faites en partant de boccages de fonte à 0,900 0/0 de Ph et de riblons à 0,067.

A Remscheid, on emploie le procédé mixte : l'acier est d'abord affiné et suroxydé dans un four basculant Welmann; l'opération s'achève au four Héroult, dans lequel le métal séjourne de deux heures à deux heures et demie. Cela semble d'autant plus long que la déphosphoration est déjà très poussée au four Welmann. En effet, les éprouvettes prélevées dans la poche, au moment de la coulée dans le four électrique, accusent pour la première coulée 0,031 et pour la deuxième coulée 0,014 de Ph. Le four Héroult ne fait que désulfurer et perfectionner la déphosphoration. Les résultats obtenus à ce four sont remarquables. Les chiffres relevés sur les livres de l'usine de Remscheid indiquent

des teneurs en S et Ph dépassant rarement 0,10 0/0.

L'usine de Remscheid fait d'ailleurs des aciers au creuset depuis de longues années; aussi le four Héroult, desservi par un personnel connaissant à fond la fabrication de l'acier, s'y trouve-t-il dans des conditions exceptionnellement bonnes.

Au four Girod, à Ugine, au cours de cinq coulées faites avec de la fonte de chasse à 0,046 de Ph et des riblons à 0,075, on a obtenu des aciers dont la teneur en Ph varie de 0,017 à 0,048 et le S de 0,013 à 0,035. Il semble, au premier abord, qu'il n'y ait là qu'une épuration courante que l'on peut obtenir au four Martin. Mais il faut observer que les cinq opérations au four Girod ont été faites sans aucune précaution et avec une durée variant de trois heures un quart à cinq heures pour une production de 1000 à 1400 kg, en parlant d'une charge froide et cela par un personnel n'ayant jamais vu fabriquer d'acier. On se rend facilement compte que ce même four, mis entre les mains d'acéristes expérimentés, donnerait des résultats au moins aussi brillants, au point de vue chimique, que le four Héroult. D'ailleurs, sur une quinzaine de coulées relevées au hasard sur le livre du laboratoire de cette usine, et comprenant toutes les nuances d'acier, on trouve les proportions suivantes : $S = 0,001$ à $0,035$, traces à $Ph = 0,037$. Ces coulées ont été faites dans des conditions très mauvaises comme personnel et matériel, en présence des diverses délégations venues à Ugine pour étudier le four, c'est-à-dire dans des conditions défavorables pour une étude suivie. Cette étude va être rationnellement entreprise et il est à supposer que, sous peu, l'usine d'Ugine donnera d'une façon suivie des aciers de toutes qualités et d'une pureté exceptionnelle.

Comparant maintenant ces deux fours au point de vue installation et exploitation, M. Sacconney constate les avantages et inconvénients suivants :

Avantage du four Girod, parce qu'il n'a qu'une seule électrode ou plutôt parce que, lorsqu'il y en a plusieurs, elles sont en parallèle, donc pas de courts-circuits à craindre par l'enveloppe, cela permet de réduire le jeu entre l'électrode et le trou servant à son passage dans le couvercle, d'où moins de perte de chaleur, moins d'usure dans les électrodes. A cause du faible voltage, toute difficulté est supprimée au point de vue de l'isolement et la mise en marche est beaucoup plus facile et plus rapide. Pas de court-circuit à craindre par la charge elle-même lorsque l'on charge en matières solides, ce qui rend très irrégulier et même dangereux le départ sur riblons froids au four Héroult.

Le réglage, à Remscheid, même en chargeant l'acier liquide, doit être fait à la main pendant une demi-heure à trois quarts d'heure avant de le faire automatiquement.

Avantage du four Héroult dû à la plus faible intensité. L'intensité double du four Girod oblige à doubler la dépense pour les conducteurs; c'est une augmentation du prix de premier établissement, mais cette augmentation est largement compensée, d'autre part, comme on va le voir.

Avantage du four Girod sur le dispositif de suspension et réglage des électrodes, plus simple et plus pratique, permettant d'isoler dans la salle des machines les appareils délicats de réglage.

Le four Girod utilise mieux l'énergie calorifique développée par la résistance, car dans ce four la résistance intéresse la totalité de la charge, tandis que dans

le four Héroult elle n'intéresse que les couches supérieures, le fond doit être réchauffé par conductibilité. On a constaté à La Praz qu'il fallait plus de deux heures pour arriver à chauffer le fond. Ceci expliquerait le long séjour du bain dans le four électrique constaté à Remscheid.

L'avantage signalé plus haut pour le four Héroult est très relatif, car il est détruit largement par le prix plus élevé de ce four.

Le four Héroult coûte environ 30 000 fr, y compris les appareils de réglage, sans électrodes ni fondations.

Le four Girod coûte environ 20 000 fr dans les mêmes conditions, soit donc en faveur de ce dernier une économie de plus de 10 000 fr, compensant et au delà la plus forte dépense pour les conducteurs.

Comme conclusion, les avantages du four Héroult ne portent que sur la première installation; ceux du four Girod, qui sont indéniables, se font sentir d'une façon constante pendant toute la durée de la marche du four, de sorte que M. Sacconney montre une préférence marquée pour le four Girod, qui serait d'un rendement plus économique, tout en donnant, comme pour le four Héroult, toutes les qualités d'acier désirées.

M. Stassano fait observer, en réponse aux remarques de M. Sacconney, que celui-ci a oublié de dire que les deux premières coulées faites en sa présence ne doivent pas être retenues, une erreur ayant été commise dans le calcul des dosages de ces deux premières charges, comme il le lui fit remarquer immédiatement. Quant aux autres opérations, elles constituaient chacune un premier essai avec les différentes charges employées. Or, comme on l'a vu, dans le four électrique on doit arriver au produit final avec dosage fait au préalable, parce que cela répond parfaitement à la théorie et à la pratique de cet appareil, mais on ne peut pas prétendre atteindre ce but avec un simple calcul théorique, sans le contrôle d'un essai pratique. Si une telle manière de procéder était réalisable, le four électrique constituerait un appareil donnant exactement les résultats théoriques, ce qu'on ne peut raisonnablement pas demander. (*Applaudissements.*)

M. le Président dit qu'il croit difficile de continuer la discussion. Elle ne paraît pas épuisée, mais l'heure est trop avancée; on pourra la reprendre, car, outre que plusieurs membres devaient prendre la parole, notamment M. Clerc, nous avons la promesse de M. Le Chatelier, qui n'a pas pu venir, de M. Saladin, etc., de sorte qu'il semble que la suite de la discussion pourra se continuer dans quelque temps à la Société. En tout cas, on peut constater tout l'intérêt qui s'attache à cette discussion.

Sans vouloir entrer dans le détail des différences des trois fours surtout décrits ici, c'est-à-dire le four Héroult, le four Girod et le four Stassano, M. le Président croit devoir dire, non pas seulement par courtoisie franco-italienne, à laquelle cependant il attache une grande importance, mais aussi pour rendre hommage à la vérité, combien les travaux exécutés par M. le commandant Stassano sont appréciés à la Société des ingénieurs civils. (*Applaudissements.*)

Il rend aussi hommage au travail de M. Girod, qui se défend si bien, quelquefois même en attaquant les autres, et à M. Héroult, qui n'est pas présent et dont les fours ont été fort bien décrits par M. Guillet.

— 999 —

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

SÉANCE DU 22 FÉVRIER 1907

M. le Président prend la parole en ces termes :

« Messieurs,

« La science française a fait une perte irréparable. Notre collègue, M. Moissan, a été enlevé en quelques jours par un mal foudroyant, alors qu'une opération semblait avoir conjuré le danger.

« Après Chevreul et Pasteur, Berthelot et Lippmann, Vicat et Benjamin Normand, M. Moissan avait été appelé, en 1898, par notre Société, à recevoir le grand prix du marquis d'Argenteuil et, il y a quelques semaines, il recevait l'un des prix Nobel.

« Ces hautes distinctions étaient la juste récompense de travaux des plus remarquables. Après avoir isolé le fluor et reproduit artificiellement le diamant, Moissan a créé dans son four électrique la métallurgie des très hautes températures. Il a réalisé la réduction d'oxydes jusqu'alors considérés comme irréductibles, tels que l'alumine, la silice, les oxydes d'uranium et de vanadium. Il a fait entrer dans l'industrie, en quantités considérables et dans des conditions de pureté et de prix inconnues jusqu'alors, le chrome, le tungstène, le molybdène, dont le rôle en métallurgie ne cesse de croître.

« C'est encore grâce aux travaux de Moissan que la fabrication des carbures de calcium et l'emploi de l'acétylène se sont partout répandus.

« Peu d'hommes ont rendu plus de services que Moissan à notre pays et ont plus que lui illustré la science française.

« Jeune encore, il ne semblait qu'au début de sa carrière.

« En moins d'un an, Pierre Curie et Moissan succombent prématurément. C'est avec un douleur profonde que nous saluons la mémoire de notre collègue. »

Dans sa *Revue de la Quinzaine*, M. G. Richard signale, entre autres, la question de la sécurité dans les théâtres, qui est toujours des plus intéressantes et des moins résolues, malgré sa très grande importance; il signale tout particulièrement un remarquable travail qui vient d'être publié sur ce sujet par M. J.-F. Freeman dans le 27^e volume (1906) des transactions de l'*American Society of Mechanical Engineers*.

Les incendies des théâtres sont bien plus fréquents qu'on ne le croit en général; d'après M. O. Sachs, on en aurait, au siècle dernier, compté environ une centaine de réelle importance, dont d'assez nombreux, un tiers environ, ont été de véritables désastres. Tel est le cas de l'incendie de l'Iroquois Theatre, de Chicago, en 1903, qui fit plus de 600 victimes. C'est cet incendie qui fut le point de départ des études de M. Freeman, dont je ne puis vous donner ici, bien entendu, qu'un très court aperçu.

L'incendie du théâtre de Chicago fut provoqué par la chute d'un charbon de lampe électrique sur les décors; en cinq minutes, la scène, où les décors comprenaient près d'un hectare de toiles et 3000 m² de gaze, fut entièrement en feu. Le toit de la scène était fermé; on ouvrit, au fond, un jour sur le dehors, par lequel il se précipita un courant d'air qui abattit le rideau d'amiante et projeta dans la salle un torrent de fumée et de gaz qui ne brûla pas mais asphyxia presque instantanément les 600 victimes, dont 70 0/0 furent tuées dans les gale-

ries supérieures, et 7 seulement au parterre, parce que la fumée était lancée vers le haut des galeries. D'après M. Freeman, il ne serait, très probablement, rien arrivé de bien grave si l'on avait pu ouvrir immédiatement au-dessus de la scène un très large jour, d'une section égale au dixième environ de la surface de son plancher, par où se serait fait un appel d'air très énergique, comme dans une immense cheminée, sans plus de fumée dans la salle que devant une véritable cheminée. Il recommande donc très vivement l'établissement de pareils jours ou panneaux de tirage, s'ouvrant automatiquement dès que leurs supports, des plombs fusibles par exemple, atteignent une température de 60° environ. En été, ces jours seraient naturellement ouverts pour la ventilation. La justesse de ce conseil est évidente; le tout est de trouver un système qui ne rate pas au moment psychologique; l'auteur en propose un, très ingénieux et simple, et dont il garantit l'efficacité, pourvu qu'on l'essaye chaque jour. Il resterait peut-être à trouver un moyen empêchant, automatiquement si possible, l'administration du théâtre d'oublier cet essai quotidien, ce qui n'empêche pas les vanteux de M. Freeman d'être, sous cette réserve, très intéressants à signaler à qui de droit.

A côté de ces vantaux, M. Freeman recommande, très instamment aussi, l'emploi, partout excepté dans la salle même, d'extincteurs arroseurs automatiques. Ces appareils, peu employés encore dans les théâtres, en raison sans doute de leur prix élevé d'environ 25 fr par bouche, donnent, dans les filatures notamment, d'excellents résultats. Leur effet est très souvent rapide et sûr, et il n'y a guère à craindre de dégâts par suite d'ouvertures intempestives des bouches. On compte, aux États-Unis, dans 2000 usines, environ 3 millions de ces bouches avec, en moyenne, une cinquantaine de fuites par an, soit d'une bouche sur 60 000, c'est-à-dire, pratiquement, rien. Et, d'ailleurs, les compagnies d'assurances garantiraient, volontiers, les dégâts insignifiants de ces fuites. Parmi les théâtres d'Europe qui emploient de ces arroseurs, on peut citer celui de Bayreuth, qui en compte 666, et n'en a jamais été importuné.

Quant aux extincteurs en bâtons de poudres sèches (bicarbonate de soude) et aux diverses grenades, qui ne renferment, sous les dénominations les plus ignivores, que de l'eau salée avec 5 0/0 environ de sel ammoniac ou de chlorure de calcium, M. Freeman les considère, à juste titre, semble-t-il, comme de simples bluffs.

Le rideau séparant la salle de la scène doit être en tôle d'acier garnie d'amiante vers la scène, et non en amiante qui perd presque immédiatement sa ténacité au feu, et laisse voir le feu, cause de panique.

L'ignifugation des décors : tissus et gazes, par le meilleur des ignifuges, le phosphate d'ammoniaque, est considérée, par M. Freeman, comme pratiquement irréalisable et, d'ailleurs, comme peu efficace; dès que le feu est assez intense pour présenter un danger réel, ces étoffes ignifugées s'enflamment tout d'un coup très vivement, en émettant des gaz particulièrement asphyxiants; l'auteur décrit, à ce sujet, des expériences très variées et nombreuses qui paraissent concluantes. Son avis n'est guère plus favorable en ce qui concerne l'ignifugation des bois, qui ne sont jamais pénétrés que très superficiellement par les substances ignifugées. Toute cette partie du mémoire de M. Freeman est particulièrement intéressante et pleine de documents nouveaux.

Le mémoire de M. Freeman se termine par des

considérations très intéressantes sur les dégagements : échelles, escaliers, couloirs, qu'il faut faire proportionnellement au moins quatre fois plus grands aux galeries supérieures, presque toujours immédiatement attaquées par les fumées et les flammes. Il faut, en outre, toujours réserver au théâtre au moins deux issues, sur deux rues différentes, pour permettre son évacuation par l'une de ses façades en cas de feu sur l'autre ou en face de l'autre, dans la rue. M. Freeman donne, sur les dispositions à prendre pour ces dégagements et sorties, nombre de conseils et de dessins des plus remarquables et intéressants pour les architectes, mais sans espérer pouvoir triompher du principal facteur de la plupart des désastres, l'irrésistible affolement des paniques.

ASSOCIATION AMICALE DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS

SÉANCE DU 26 FÉVRIER 1907

La séance est ouverte à 1 h. 30, sous la présidence de M. E. Sartiaux.

Sont présents : MM. Aubry, Auflère, Augé, Bainville, Badon-Pascal, Cance, Chaudy, Darrieus, Ph. Delafon, Delas, Delaux, Desgranges, Girault, Gobert, Golsot, De Grièges, Guillard, Guilbert, J. Guillaume, Isbert, Krieger, Lacauchie, Laffargue, Lainnet, Maurice Leblanc, Lestrade, Nelson-Uhry, Parvillée, Reiss, A.-C. Robert, E. Sartiaux, Sausse, Schwarberg, De Traz, Véry, Vuillemin, Weissmann, Zetter.

Sont excusés : MM. Cance fils, Hérard, Grille, Marin, Mazen.

Le procès-verbal de l'Assemblée générale du 29 janvier 1907 est adopté sans observation.

M. le Président fait connaître les distinctions suivantes accordées à quelques membres de l'Association, et leur adresse les félicitations de l'Assemblée.

Ont été nommés :

M. J. Holzschuch, officier du Mérite agricole ;

MM. Lainnet et Schuhler, chevalier du Mérite agricole ;

M. Courtois, officier de l'Instruction publique.

M. le Président annonce que le décret relatif à la réorganisation du Conservatoire des Arts et Métiers prévoit pour la Commission technique du Musée préventif des accidents du travail, un membre au titre de représentant de l'Association.

L'Assemblée félicite à cette occasion le Président pour ses démarches actives grâce auxquelles ce résultat si favorable pour l'Association a pu être obtenu.

Au sujet de la Commission technique internationale dont il a déjà été parlé dans une précédente séance, et après avoir entendu les indications de M. Maurice Leblanc, l'Assemblée désigne définitivement MM. Brocq et Roux pour représenter l'Association au sein de cette Commission.

D'après le règlement de cette Commission, l'adhésion de l'Association implique pour elle la charge de contribuer, au prorata de l'importance de sa délégation, aux dépenses nécessaires.

Un arrêté du ministre des Travaux publics, en date du 1^{er} février 1907, vient de régler les conditions relatives à la traversée des conducteurs d'énergie électrique au-dessus des voies ferrées. M. le Président indique que cette instruction, conçue, d'ailleurs, dans un esprit

très libéral, lui paraissant devoir être utile à la majorité de nos collègues, il l'a fait imprimer de manière à l'adresser à tous les membres de l'Association.

M. le Président propose d'annexer à l'un des procès-verbaux prochains des séances, un résumé, en ce qui concerne l'électricité, des conventions commerciales récentes conclues entre la France et quelques pays étrangers, ainsi que les arrêts de jurisprudence du Conseil d'Etat au sujet de l'application de la loi sur le repos hebdomadaire.

Cette proposition est adoptée.

M. le Président signale un certain nombre de cotisations en retard ; il fait appel aux retardataires et propose de rayer tout membre qui n'aura pas réglé ses cotisations après une nouvelle et dernière démarche.

M. Hérard a suggéré à l'une des dernières séances du Bureau, que l'Association pourrait, à l'aide d'une loterie trouver les fonds nécessaires au développement de sa Caisse de secours : il lui paraît facile de trouver une Société de crédit qui se chargerait de l'organisation matérielle de la loterie. M. le Président veut bien prendre des renseignements sur la possibilité de donner suite à ce projet.

Enfin, M. le Président donne communication des demandes d'emplois qu'il a reçues.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 1 h. 55.

BIBLIOGRAPHIE

L'électricité considérée comme forme de l'énergie. Les notions fondamentales, le potentiel et la quantité d'électricité, par le lieutenant-colonel E. ARIÈS, lauréat de l'Institut. Une brochure, format 25 × 16 cm, de 58 pages. Prix : 2 fr. 50. (Paris, librairie scientifique A. Hermann).

Les idées émises par l'auteur sont des plus séduisantes et, comme il le dit si bien dans son introduction, la théorie de l'électricité est encore loin d'atteindre le degré de clarté et de précision obtenu dans les autres branches de la physique. Il attribue la cause de ces difficultés à la tendance générale qui entraîne les esprits à vouloir expliquer tous les phénomènes par les lois de la mécanique.

Dans cette intéressante étude, M. Ariès passe successivement en revue le potentiel électrique, les transformations réversibles, le principe de la conservation de l'énergie et les propriétés du potentiel thermodynamique.

La thèse soutenue par l'auteur est intéressante et peut-être est-elle de nature à modifier nos idées actuelles. A ce point de vue il est utile pour les théoriciens d'en prendre connaissance.

—oo—

Les lampes à incandescence électrique, par J. ROBERT, ing. des arts et manufactures. Un volume, format 23 × 14 cm, de xi-200 pages, avec 92 fig. Prix : 6 fr. (Paris, librairie Gauthier-Villars).

Ce livre vient bien à son heure au moment où tous les électriciens cherchent à se rendre compte de la

valeur des différentes lampes à incandescence qui, depuis quelques années, sont l'objet de nombreuses recherches et d'importants perfectionnements. Il est certain que tout perfectionnement apporté à la lampe à incandescence ne peut que contribuer à augmenter le développement de l'éclairage électrique.

Dans un premier chapitre des plus intéressants, l'auteur rappelle les principes généraux et donne des notions précises de photométrie. Puis, dans le chapitre II, il fait un historique de la lampe à incandescence.

Le chapitre III est consacré uniquement à la lampe à filament de carbone sur laquelle il s'étend assez longuement en donnant quantité de renseignements des plus utiles.

Les autres chapitres de l'ouvrage traitent respectivement de la lampe à filament d'osmium, de la lampe à filament de tantale, de la lampe Nernst et enfin des lampes à vapeur de mercure.

Excellente monographie dont la lecture est à recommander aux électriciens.

CHRONIQUE

Union des Syndicats de l'Électricité.

STATUTS

Article premier. — Il est formé entre les syndicats adhérents aux présents statuts, conformément à l'art. 5 de la loi du 21 mars 1884, une union qui prendra pour titre : *Union des Syndicats de l'Électricité*.

Art. 2. — Le but de l'Union est :

1° D'étudier en commun les questions techniques, commerciales, économiques et sociales qui intéressent le développement et l'avenir des industries adhérentes et sur lesquelles un accord paraît pouvoir se faire;

2° De déterminer à ce sujet la ligne de conduite qu'il serait intéressant et utile de voir suivre par tous les syndicats de l'Union;

3° De représenter les syndicats adhérents dans toutes les questions où une action commune est jugée nécessaire.

Art. 3. — L'Union est fondée pour une période de dix années; elle pourra être renouvelée, pour des périodes d'égale durée, par tacite reconduction. Toutefois, conformément à l'art. 7 de la loi de 1884, chaque Chambre syndicale a le droit de retirer son adhésion en dénonçant ses intentions au bureau de l'Union trois mois avant l'expiration de l'année en cours.

Art. 4. — L'Union est représentée et administrée par un Comité composé comme il est dit à l'art. 5; son siège est à Paris, au lieu que détermine le Comité.

Art. 5. — Chaque syndicat adhérent et recueillant des cotisations s'élevant au moins à 1000 fr par an est représenté au Comité de l'Union par un délégué. Ce nombre de délégués est porté à

2	au-delà de	3 000 fr	de cotisations
3	—	de 5 000 fr	—
4	—	de 8 000 fr	—
5	—	de 12 000 fr	—
6	—	de 16 000 fr	—
7	—	de 20 000 fr	—

Les syndicats adhérents ne satisfaisant pas à la condition du premier paragraphe pourront se réunir entre

eux de manière à atteindre le chiffre donnant à leur groupement la faculté d'être représenté dans lesdites conditions.

Art. 6. — Les syndicats qui n'auront pas fait partie de l'Union au moment de sa fondation pourront y être admis, à condition :

1° De donner leur adhésion aux statuts de l'Union;

2° D'en exprimer l'intention par une demande adressée au Président du Comité de l'Union.

Cette demande sera examinée par le bureau, et il sera statué au scrutin secret sur l'admission du syndicat en question lors de la prochaine séance du Comité.

Art. 7. — La radiation du syndicat faisant partie de l'Union pourra être prononcée à la majorité des trois quarts des suffrages exprimés verbalement ou par écrit dans le Comité, à la condition que ces trois quarts représentent au moins la moitié du nombre total des membres du Comité.

Art. 8. — Le Comité de l'Union nomme chaque année un bureau composé d'un président, de deux vice-présidents, d'un trésorier et de deux secrétaires.

Art. 9. — La cotisation annuelle est fixée à 10 0/0 du montant des cotisations de toute nature recueillies, pour l'exercice écoulé, par chaque syndicat adhérent; ce taux pourra être modifié, chaque année, par le Comité de l'Union pour l'année suivante.

En outre de la cotisation, l'Union pourra percevoir des syndicats qui lui confieraient certains de leurs services généraux (loyer, secrétariat, bulletins, etc.), des cotisations supplémentaires fixées, chaque année, par le Comité.

Tout versement fait à l'Union par les syndicats qui la composent lui reste définitivement acquis, sans pouvoir jamais être réclaté sous quelque prétexte que ce soit par le syndicat qui l'a effectué ou ses ayants-droit.

Le commencement de l'exercice est fixé au premier janvier de chaque année. Par exception, la durée du premier exercice est fixée au temps restant à courir entre la constitution définitive de l'Union et le 31 décembre 1907.

Art. 10. — Dans une séance ordinaire, qui sera tenue dans le premier trimestre de chaque exercice, le Comité arrêtera le nombre de délégués à nommer par chaque syndicat adhérent, en exécution de l'art. 5 ci-dessus; il procédera en outre :

1° A la réception et à l'approbation des comptes;

2° A l'élection, au scrutin secret, des membres du bureau; les membres sortants sont rééligibles.

Art. 11. — Le Comité de l'Union se réunit toutes les fois que cela est jugé nécessaire par son bureau.

Il peut être assemblé en cas d'urgence par le président.

Art. 12. — Les délibérations du Comité de l'Union doivent être prises à la majorité absolue des membres présents du Comité, quand elles n'ont pour objet que des questions d'administration.

Mais, pour les questions touchant à l'intérêt général des industries adhérentes, aucune résolution ne peut être prise qu'autant qu'elle réunit l'unanimité des suffrages exprimés en séance, verbalement ou par écrit, à la condition que ce nombre de suffrages représente au moins la moitié de celui des membres composant le Comité.

Toutefois, il est loisible aux syndicats professant la même opinion, qu'ils soient en majorité ou en minorité, de se grouper pour manifester, en leur nom particulier, leurs sentiments et leurs vœux, en sorte que minorité

ou majoriié demeurent libres dans l'exercice de leurs droits.

Art. 13. — Sur l'initiative du bureau ou de la majorité des syndicats adhérents, le Comité, convoqué à cet effet quinze jours à l'avance, peut modifier les présents statuts ou prononcer la dissolution; les résolutions votées par cette assemblée devant, pour être valables, être prises à la majorité des trois quarts des membres du Comité, le vote par correspondance étant admis.

En cas de dissolution, les fonds et valeurs composant l'actif de l'Union seront répartis entre les syndicats faisant partie de l'Union lors de la dissolution, proportionnellement à l'importance des cotisations de chaque syndicat pendant les trois dernières années.

Art. 14. — Les membres du bureau sont chargés d'effectuer tous dépôts prescrits par la loi et de renouveler ces dépôts chaque fois qu'il y aura lieu.

—o—

Une ligne de transport, en partie électrique, entre Berlin et Saint-Petersbourg.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* signale un projet d'installation d'une ligne de transport, entre Berlin et Saint-Petersbourg, dans lequel la traction électrique jouerait un rôle important. Ce projet consiste en l'établissement d'un chemin de fer électrique entre Stockholm et un port de la côte sud suédoise, par exemple Trolleberg, la création d'un bac à vapeur entre Trolleberg et Sassnitz (Allemagne), par l'île de Rügen, puis un chemin de fer électrique qui se rendrait de Sassnitz à Berlin. D'autre part, on établirait un bac à vapeur entre Stockholm et Abo (Finlande) et enfin un chemin de fer électrique d'Abo à Saint-Petersbourg. On estime que la durée du trajet entre les deux points extrêmes, Berlin et Saint-Petersbourg, serait ainsi réduite à 20 heures, alors que le même trajet absorbe aujourd'hui, par la voie d'Eydtkuhnen, 31 heures. — G.

—o—

La station génératrice de Greenwich et l'Observatoire.

L'année dernière, on a beaucoup parlé des troubles que causaient à l'Observatoire royal la station d'énergie électrique de Greenwich appartenant au conseil du comté de Londres et alimentant un réseau de tramways. Une Commission spéciale fut nommée dans le but d'étudier les causes de ces troubles et a publié un rapport à ce sujet; lord Rosse représentait l'Observatoire royal, le professeur Erving l'Amirauté, et sir Benjamin Baker, le Conseil du comté de Londres. Ce rapport fort détaillé et très intéressant comprend un certain nombre de propositions et de modifications devant être apportées dans l'installation de la station génératrice et détermine les moments où les moteurs à piston qui composent en partie le matériel de la station doivent fonctionner afin d'éviter autant que possible les interruptions dans les travaux de l'observatoire.

Le Conseil a ainsi montré son désir d'arriver à un résultat satisfaisant pour tous, et parmi les principales recommandations du Comité on peut citer les suivantes :

Le matériel générateur qui comprend, pour une partie, des turbines à vapeur et des dynamos, doit être d'un type parfaitement équilibré de manière à ne pas donner lieu à des vibrations accentuées;

En attendant que l'autre partie du matériel générateur soit transformée, les moteurs à piston qui la

composent ne fonctionneront jamais, dans les circonstances ordinaires, après 10 heures du soir et pourront être arrêtés dans certains cas à 8 h. 30;

Les deux cheminées, actuellement inachevées, ne pourront s'élever à plus de 68 m;

L'évacuation des gaz au moyen des cheminées ne pourra jamais s'effectuer qu'à une température moyenne de 121° C;

Aucune extension de la station ne pourra être consentie au-delà des 20 000 kw prévus;

Quelques légères modifications supplémentaires ont été proposées et acceptées, telles par exemple l'établissement d'un mode de communication entre l'observatoire et la station, de manière que l'astronome et ses aides puissent communiquer à chaque instant avec les ingénieurs de la station dans le but de leur transmettre des observations sur le fonctionnement des machines. Ce rapport était accompagné de quelques notes du professeur Dally. — A. H. B.

—o—

Le téléphone à Téhéran.

Suivant une information de l'*Elektrotechniker*, le nouveau shah de Perse, dans le but de se rendre accessible à ses sujets sans s'exposer à l'action des bombes de dynamite et autres engins destructeurs de même espèce, aurait imaginé un ingénieur expédient. Il aurait fait installer, entre son palais et la place principale de Téhéran, une communication téléphonique. De cette manière, tout Persan ayant quelque chose sur le cœur pourrait faire directement parvenir au souverain sa réclamation. — G.

CORRESPONDANCE

Paris, le 25 mars 1907.

M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef de l'*Electricien*, 43, avenue de Saxe, Paris (7^e).

A propos des transformateurs électrolytiques.

Après essais comparatifs, confirmés du reste par les résultats qu'a obtenus M. Pollak, résultats publiés à la page 331 du *Bulletin* de la Société internationale des Electriciens, t. I, 1901 (Mémoire de M. J. Blondin), M. O. de Faria a donné la préférence au *phosphate de soude purifié* comme électrolyte à employer dans son transformateur électrolytique; en conséquence, dans notre notice n° 136 de *septembre 1906*, page 10 et 12, c'est le phosphate de soude que nous indiquons, à l'exclusion des phosphates ammoniacaux, pour les raisons données par M. Pollak.

La lettre agressive que nous avons reçue du constructeur de M. Nodon, lettre à laquelle M. Nodon fait allusion dans sa note à l'*Electricien*, étant du 15 décembre 1906, vos lecteurs se rendront compte que cette lettre de décembre n'a pu fixer notre choix déjà arrêté, après essais, dès le mois de septembre précédent.

Le dispositif de circulation automatique imaginé par M. O. de Faria est très efficace et il lui est personnel.

E. DUCRETET.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

ALPES-MARITIMES

Le département des Alpes-Maritimes compte actuellement 55 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont desservies de la manière suivante :

- 10 sont alimentées par une usine locale;
11 — — sous-station recevant l'énergie des usines de la *Société du littoral méditerranéen*;
34 sont alimentées par des usines génératrices ayant un réseau de distribution plus ou moins étendu.

55

Les stations génératrices sont au nombre de 21, dont 10 sont exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu.	7
— — alternatif simple.	2
— des courants triphasés.	9
— du courant continu et des courants triphasés.	3
	21

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, on peut classer ces dernières de la manière suivante :

Hydraulique.	14
Vapeur.	6
Hydraulique et vapeur.	1
	21

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Beaulieu. — Commune de 1394 habitants, du canton de Villefranche, arrondissement de Nice.

La sous-station de Beaulieu appartient à la *Compagnie d'éclairage de Villefranche et de Beaulieu*. Elle est alimentée d'énergie électrique par les usines de la *Société d'énergie électrique du littoral méditerranéen*.

Les courants triphasés à 25 périodes sont transmis à la sous-station de Sainte-Agathe, à Nice. Là, les courants reçus à la tension de 9000 volts ont leur tension abaissée à 5000 volts et sont transmis, par une canalisation souterraine, à la sous-station de Beaulieu.

A Beaulieu, la tension est abaissée à 340 volts pour alimenter des convertisseurs rotatifs, produisant du courant continu à 500-550 volts pour le service des tramways. D'autre part, les courants

alternatifs distribués pour l'alimentation des abonnés sont utilisés sous 230 et 115 volts.

Indépendamment de Beaulieu, cette sous-station alimente :

Saint-Jean-sur-Mer. — Localité de 522 habitants, de la commune de Villefranche-sur-Mer.

Villefranche-sur-Mer. — Chef-lieu de canton de 3530 habitants de l'arrondissement de Nice. [Fabrique de chaux. — Imprimerie. — Fabrique de tentes.]

Beausoleil. — (Voir Monte-Carlo.)

Breil. — Chef-lieu de canton de 2728 habitants, de l'arrondissement de Nice. [Exploitations agricoles. — Fabrique de pâtes alimentaires.]

L'usine électrique, appartenant à M. A. Faraut, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 10 000 volts et utilisés sous 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Roya, qui se jette dans la Méditerranée à Vinimille.

Indépendamment de Breil, cette usine alimente : **Castillon.** — Commune de 291 habitants, du canton de Sospel, arrondissement de Nice.

Menton. — Chef-lieu de canton de 9944 habitants, de l'arrondissement de Nice. [Carrières de pierre. — Fabriques de chaux et de ciments. — Distilleries. — Imprimeries. — Fabriques de poteries et d'objets céramiques. — Vermicelleries.]

Monti. — Localité de 280 habitants, de la commune de Menton.

Cannes. — Chef-lieu de canton de 30 420 habitants, de l'arrondissement de Grasse. [Fabrique de bonbonnes. — Fabriques de cartonnages. — Corderies. — Distilleries. — Imprimeries. — Fabriques de parfumeries. — Fabriques de pâtes alimentaires. — Fabrique de savon. — Fabriques de tonneaux. — Fabriques de vannerie.]

La sous-station de Cannes appartient à la *Société anonyme d'éclairage électrique de Cannes* et est alimentée, par les usines de la *Société du littoral*, en courants triphasés à 25 périodes sous 10 000 volts.

Pour la distribution d'énergie dans la ville de Cannes, les courants triphasés sont en partie transformés en courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont. Pour la force motrice et l'éclairage, les courants triphasés sont distribués à la tension de 2500 volts au primaire et de 230 et 115 volts au secondaire.

La sous-station de Cannes alimente en outre :

Le Cannet. — Commune de 3097 habitants, du canton de Cannes, arrondissement de Grasse.

[Fabriques d'essences et de parfumeries. — Fabriques d'huile d'olive.]

La sous-station de Cannes transmet à cette localité des courants triphasés à 25 périodes, sous la tension de 2500 volts, tension réduite à 230 et 115 volts chez les abonnés.

Mougins. — Commune de 1599 habitants, du canton de Cannes, arrondissement de Grasse. [Exploitations agricoles. — Fabriques de chaises. — Fabrique de chaux. — Distillerie de parfums. — Minoterie.]

Mougins possède également une usine génératrice de secours, pour l'alimentation du réseau de Cannes. (Voir Mougins.)

Cap Martin. — Localité de 35 habitants de la commune de Cabbé-Roquebrune, canton de Menton, arrondissement de Nice.

L'usine électrique, installée par la *Société du littoral*, produit des courants triphasés à 25 périodes, distribués à 10 000 volts. Elle sert d'usine de secours et est actionnée par la vapeur. Cette usine sert en même temps de sous-station de transformation pour l'alimentation des tramways.

La Mescla. — Usine située sur le territoire de la commune de Malaussène, canton de Villars du Var, arrondissement de Puget-Théniers.

Cette usine, appartenant à la *Société d'énergie électrique du littoral méditerranéen*, alimente principalement les sous-stations de Sainte-Agathe et de Californie à Nice et celle de Beaulieu.

Au lieu dit « La Mescla », dans la vallée du Var, cette rivière, après avoir reçu la Tinée, fait une boucle autour de la montagne. On a réuni les deux extrémités de cette boucle à l'aide d'un tunnel d'aménée et l'on a obtenu ainsi une différence de niveau de 10 m à 10,50 m, avec un débit de 10 m³ par seconde, ce qui représente une puissance disponible d'environ 2000 ch.

Les turbines principales, au nombre de trois, sont du type centripète; elles sont constituées par deux roues coniques jumelées et reçoivent l'eau de deux distributeurs dont les aubes sont articulées et commandées par le mécanisme du réglage de vitesse. Chacune d'elles est logée dans une chambre d'eau spéciale en maçonnerie, pouvant être fermée par une vanne mobile placée à l'entrée de cette chambre. Chaque turbine principale est munie d'un régulateur à pression d'huile du système Escher Wyss, agissant par servo-moteur sur le vannage des deux couronnes directrices. L'huile sous pression, nécessaire au fonctionnement des régulateurs, est fournie par une pompe actionnée par une turbine spéciale de 10 ch à axe horizontal.

Chaque turbine actionne directement, par l'intermédiaire d'un accouplement élastique, un alternateur triphasé à induit fixe et à inducteur tournant, d'une puissance de 500 kilowatts et produisant des courants à 25 périodes à la tension de 10 000 volts.

Le courant d'excitation est fourni par deux dynamos tétrapolaires actionnées séparément par deux turbines de 60 ch.

La canalisation aérienne, partant de l'usine, comporte six fils, soit deux lignes triphasées, établies en fils de cuivre de 7,25 mm de diamètre, supportés par des isolateurs en porcelaine à triple cloche fixés sur des poteaux en treillis de fer de 11 à 13 m de hauteur, distants de 35 à 40 m.

En quittant l'usine de La Mescla, la ligne suit la route qui côtoie le Var, suit ensuite, presque parallèlement, la ligne du chemin de fer du Sud jusqu'à la Vésubie qu'elle traverse; puis monte par les gorges de Balme jusqu'à Levens. De ce point, la ligne suit la route départementale qu'elle quitte pour rejoindre les gorges du Falicon en passant par Tourette, puis elle côtoie la montagne dans les gorges de Saint-André et suit enfin, jusqu'à Nice, le petit et le grand Paillon pour aboutir à la sous-station de Sainte-Agathe à Nice.

La sous-station de Sainte-Agathe est reliée à celles de la Californie et de Beaulieu par une ligne souterraine en câbles sous plomb, isolés et armés, à trois conducteurs de 30 mm² de section chacun.

(Pour les localités alimentées par cette usine, voir la liste donnée sous la rubrique : Usines de la Société d'énergie électrique du littoral méditerranéen.)

Monte-Carlo. — L'usine de Monte-Carlo, appartenant à la *Société de distribution d'eau, de lumière et de force de Monte-Carlo supérieur*, est située à Beausoleil, sur le territoire français, et alimente principalement la principauté de Monaco.

Cette usine produit du courant continu distribué par trois fils à la tension de 110 volts par pont.

Elle produit également des courants triphasés à 25 périodes, distribués à la tension de 10 000 volts et utilisés sous 230 et 115 volts.

Cette usine est actionnée par la vapeur.

En France, elle alimente :

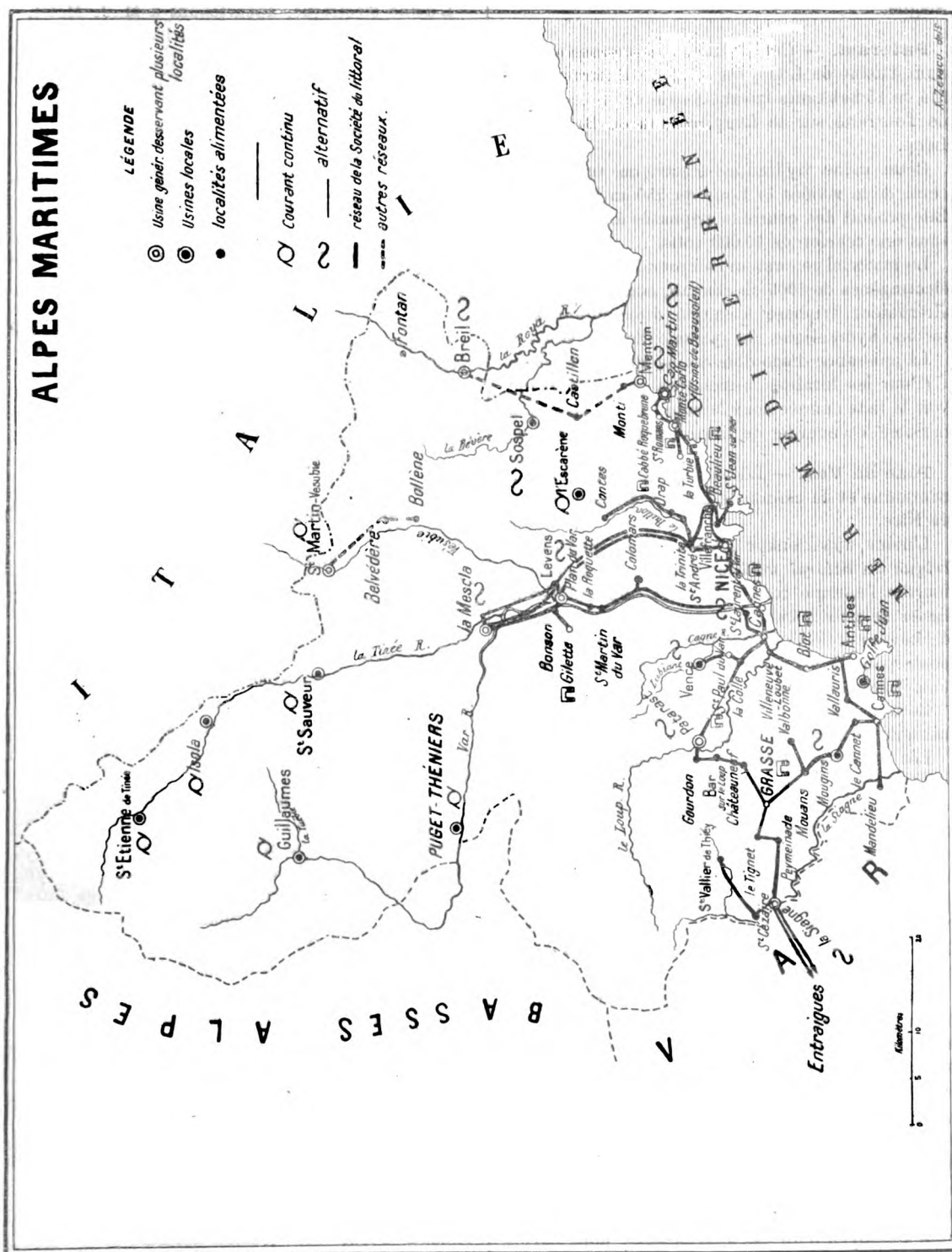
La Turbie. — Commune de 2011 habitants, du canton de Villefranche, arrondissement de Nice. [Carrières de pierre. — Fabrique de chaux.] Cette localité est alimentée par des courants triphasés.

Le réseau de la *Société de Monte-Carlo supérieur* est alimenté en partie par les usines de la Société du littoral.

Mougins. — Commune de 1599 habitants, du canton de Cannes, arrondissement de Grasse.

Normalement Mougins est alimenté par la sous-station de Cannes. L'usine électrique, appartenant à la *Société anonyme d'éclairage de Cannes*, est utilisée comme secours pour l'alimentation de Cannes, du Cannet et de Mougins.

Cette usine produit des courants triphasés à



25 périodes, distribués à la tension de 10 000 volts et utilisés sous 230 et 115 volts.

La force motrice est produite partie par la vapeur, partie hydrauliquement par le canal de la Siagne.

Patarast. — Cette usine, plus connue sous le nom d'usine du Loup, est située à Patarast, localité de 15 habitants faisant partie de la commune de Tourrette sur le Loup, canton de Bar sur le Loup.

Cette usine hydraulico-électrique utilise une chute de la rivière le Loup de 250 m de hauteur. Elle produit des courants triphasés à 25 périodes, sous une tension de 10 000 volts.

Le matériel générateur comprend quatre groupes électrogènes de 1000 ch chacun, constitués par un alternateur triphasé accouplé directement à sa turbine hydraulique, du système Escher-Wyss.

La puissance disponible est de 3000 ch environ. (Pour les localités alimentées par cette usine, voir la liste donnée sous la rubrique : « Usines de la Société d'énergie du littoral méditerranéen ».)

Plan du Var. — Localité de 42 habitants de la commune et du canton de Levens, arrondissement de Nice.

L'usine, appartenant à la *Société d'énergie électrique du littoral méditerranéen*, est destinée à fournir l'énergie indifféremment aux différentes lignes de cette société qui sont celles de la Mescla, de Levens et de la Vallée du Var. L'usine est disposée pour réaliser toutes les combinaisons possibles entre ces lignes.

Cette usine utilise une chute du Var ayant une hauteur de 25 à 27 mètres.

Les turbines principales, au nombre de trois, sont doubles, à axe horizontal, système Francis, et développent une puissance de 900 ch à la vitesse angulaire de 375 tours par minute. L'arbre même de la turbine commande, à l'aide d'une transmission par courroie, un régulateur automatique à pression d'huile, agissant par servo-moteur sur le vannage des couronnes directrices et réduisant la section d'écoulement de l'eau sans produire aucun remous intérieur.

Chaque turbine actionne directement un alternateur triphasé de 600 kw. L'alternateur est du type à induit fixe et à inducteur tournant et produit des courants triphasés à 25 périodes à la tension maximum de 11 000 volts, à pleine charge avec un facteur de puissance égal à 0,9.

Le courant d'excitation est fourni aux alternateurs par une dynamo compound, d'une puissance de 30 kw à la vitesse angulaire de 800 tours par minute. Cette dynamo est commandée par courroie au moyen d'un des alternateurs, dont l'arbre porte une poulie spéciale destinée à cet usage.

(Pour les localités alimentées par cette usine, voir la liste donnée sous la rubrique : « Usines de la Société d'énergie du littoral méditerranéen ».)

Saint-Martin-Vésubie. — Chef-lieu de canton de 1979 habitants, de l'arrondissement de Nice. [Minoterie. — Scieries mécaniques. — Tuileries. — Station estivale très fréquentée.]

L'usine électrique, appartenant à M. J. Motet, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont. La force motrice hydraulique est fournie par la Vésubie, affluent du Var.

Indépendamment de Saint-Martin-Vésubie, cette usine alimente :

Belvédère — Commune de 1148 habitants, du canton de Roquebillière, arrondissement de Nice. [Minoteries.]

Bollène (la). — Commune de 635 habitants, du canton de Roquebillière, arrondissement de Nice. [Minoterie.]

La Siagne. — Cette usine est située sur le territoire de la commune de Saint-Cézaire, du canton de Saint-Vallier, arrondissement de Grasse.

L'usine hydraulico-électrique de Saint-Cézaire, connue sous le nom d'usine de la Siagne, appartient à la *Société d'énergie électrique du littoral méditerranéen*.

Elle est destinée à compléter et à soutenir l'usine d'Entraigues (Var), appartenant à la même société, à alimenter Toulon d'énergie électrique et à renforcer le réseau des Alpes-Maritimes.

On a utilisé comme force motrice hydraulique une chute d'eau de la Siagne, présentant une hauteur disponible de 350 m. La puissance disponible est d'environ 6700 ch. Un canal d'amenée de 7,5 km alimente un grand bassin situé à 350 m au-dessus de l'usine qu'elle alimente au moyen de deux conduites forcées en acier de 1 m de diamètre.

L'installation comporte 4 groupes électrogènes de 1500 kw chacun. Chacun d'eux se compose d'une roue Pelton à arbre horizontal de 2500 ch, d'un alternateur triphasé et d'un volant de quatre tonnes sur lequel est fait l'accouplement des deux machines. La vitesse angulaire normale est de 375 tours par minute.

Les alternateurs produisent des courants triphasés à 25 périodes à la tension de 11 000 volts.

Le courant d'excitation est fourni par deux dynamos de 85 kw, à la vitesse angulaire de 900 tours par minute, produisant le courant sous la tension de 115 volts. Chacune de ces dynamos est commandée directement par une roue Pelton de 150 ch. Ces dynamos sont pourvues de pôles de commutation.

Trois groupes de transformateurs, d'une puissance de 750 kw chacun, élèvent la tension de 11 000 à 32 000 volts, tension normale de la ligne de transmission d'énergie.

En cas de besoin, cette usine contribue à l'alimentation du réseau primaire de la Société dans les Alpes-Maritimes.

**

Usines de la société d'énergie électrique du littoral méditerranéen. — Le réseau de cette société, dans les Alpes-Maritimes, est alimenté par les usines génératrices de la Mescla, de la Siagne, de Patarast et de Plan du Var qui alimentent également les sous-stations transformatrices de Risso et de Sainte-Agathe à Nice, de Cannes et d'Antibes. De nombreux postes de sectionnement permettent d'alimenter à volonté telle ou telle section du réseau par une usine ou par l'autre. En outre, en cas de besoin, l'énergie peut être également fournie au réseau des Alpes-Maritimes par l'usine que possède la société dans le Var (Usine d'Entraygues) et par celle de la Siagne; enfin, une autre usine en construction dans les Basses-Alpes, celle de Brillanne, viendra prochainement concourir à l'alimentation du réseau primaire de la société dans les Alpes-Maritimes, le Var, les Bouches-du-Rhône et le Gard.

La Société d'énergie électrique du littoral méditerranéen a la concession directe de la distribution dans les localités suivantes :

Antibes. — Chef-lieu de canton de 11 990 habitants, de l'arrondissement de Grasse. [Commerce de fleurs, de vins, d'huiles, de primeurs et de parfumerie. — Station hivernale importante. — Ecole d'agriculture et d'horticulture. — Atelier de constructions mécaniques. — Imprimeries. — Fabriques de tonneaux.]

La sous-station d'Antibes reçoit des courants triphasés à 10 000 volts et les distribue à la tension de 2000 dans son réseau local pour être utilisés sous 230 et 115 volts chez les abonnés.

Bar-sur-le-Loup. — Chef-lieu de canton de 1294 habitants de l'arrondissement de Grasse. [Fabrique d'huile d'olive. — Fabrique de papiers.]

Bonson. — Commune de 393 habitants, du canton de Roquesteron, arrondissement de Puget-Théniers. [Fabrique de carbure de calcium.]

Châteauneuf de Grasse. — Commune de 556 habitants, du canton de Bar-sur-le-Loup, arrondissement de Grasse. [Fabriques de plâtre.]

La Colle. — Commune de 1453 habitants, du canton de Cagnes, arrondissement de Grasse. [Fabriques de chaux hydrauliques.]

Colomars. — Commune de 546 habitants, du canton de Levens, arrondissement de Nice. [Exploitations agricoles importantes.]

Contes. — Chef-lieu de canton de 1653 habitants, de l'arrondissement de Nice. [Exploitations agricoles. — Fabrique de chaux hydraulique et de ciment.]

Drap. — Commune de 701 habitants, du canton de Contes, arrondissement de Nice. [Minoteries. — Fabrique de papiers.]

Fontan. — Commune de 1184 habitants, du canton de Breil, arrondissement de Nice.

Golfe Juan. — Localité de 1450 habitants, faisant partie de la commune de Vallauris. [Fabrique

d'émaux céramiques et de grès artistiques. — Distilleries de parfums. — Fabriques de poteries émaillées et de poteries réfractaires.]

Gourdon. — Commune de 268 habitants, du canton de Bar-sur-le-Loup, arrondissement de Grasse.

Levens. — Chef-lieu de canton de 1310 habitants, de l'arrondissement de Nice. [Fabrique de carbure de calcium.]

Mandelieu. — Commune de 1696 habitants, du canton de Cannes, arrondissement de Grasse. [Commerce d'arbres fruitiers. — Fabriques de bouchons.]

Mouans-Sartoux. — Commune de 989 habitants, du canton de Cannes, arrondissement de Grasse. [Fabriques d'huile. — Fabriques de papiers.]

Peyménade. — Commune de 481 habitants, du canton de Saint-Vallier, arrondissement de Grasse.

La Roquette. — Commune de 363 habitants, du canton de Levens, arrondissement de Nice. [Fabriques de chaux et de ciments. — Moulins à huile.]

Saint-Cézaire. — Commune de 1207 habitants, du canton de Saint-Vallier, arrondissement de Grasse. [Moulins à huile.]

Saint-Laurent du Var. — Commune de 1530 habitants, du canton de Cagnes, arrondissement de Grasse. [Fabriques de briques et de tuiles. — Fabriques d'huile.]

Saint-Martin du Var. — Commune de 560 habitants, du canton de Levens, arrondissement de Nice. [Usine de céramique industrielle.]

Saint-Vallier de Thiey. — Chef-lieu de canton de 529 habitants, de l'arrondissement de Grasse. [Carrières de marbre. — Carrières de pierres lithographiques.]

Le Tignet. — Commune de 160 habitants, du canton de Saint-Vallier, arrondissement de Grasse. [Moulins à huile. — Fabriques de poteries et tuiles. — Scieries mécaniques.]

La Trinité Victor. — Commune de 1338 habitants, du canton Ouest et de l'arrondissement de Nice. [Moulins à huile.]

Valbonne. — Commune de 1067 habitants, du canton de Bar-sur-le-Loup, arrondissement de Grasse. [Briqueterie. — Fabrique d'huile.]

Vallauris. — Commune de 6729 habitants, du canton d'Antibes, arrondissement de Grasse. [Fabriques de faïences d'art. — Fabriques d'huile d'olive. — Distilleries de parfums. — Fabriques de poteries réfractaires.]

Villeneuve-Loubet. — Commune de 878 habitants, du canton de Cagnes, arrondissement de Grasse. [Distillerie. — Scierie.]

La Société d'énergie électrique du littoral méditerranéen fournit, en outre, de l'énergie à plusieurs sociétés importantes qui sont les suivantes :

Compagnie des tramways de Nice et du littoral;

Compagnie du Gaz et de l'Électricité de Nice;

Compagnie des tramways de Cannes;

Compagnie d'Électricité du Sud-Est;

Compagnie du chemin de fer à crémaillère de la Turbie;

Société de distribution d'eau, de lumière et de force de Monte-Carlo supérieur (*la Turbie*);

Société monégasque d'Électricité;

Compagnie d'Éclairage de Villefranche, Beau-lieu et extensions;

Société des grands travaux de Marseille (*Grasse*);

Société des Bains de mer et du Cercle des Étrangers de Monaco;

Société d'Éclairage électrique de Cannes;

Société Électrique de la Méditerranée (*Cap d'Ail*, commune de la *Turbie*);

MM. L. bouvier et C^{ie};

Elle alimente également le réseau municipal de Gilette.

Les localités dont les concessionnaires exploitent les réseaux de distribution, mais qui sont alimentées par les usines de la *Société d'énergie électrique du littoral méditerranéen* sont énumérées ci-après à leur ordre alphabétique dans la liste des usines génératrices locales.

Le réseau de distribution établi, par la Société du littoral, dans le département des Alpes-Maritimes, comporte un réseau primaire à 10 000 volts, bouclé en tous ses points par des réseaux secondaires à 2 200 volts et des réseaux tertiaires à 230 et 115 volts.

USINES GÉNÉRATRICES

ET SOUS-STATIONS LOCALES

Biot. — Commune de 1106 habitants, du canton et de l'arrondissement de Grasse. [Exploitations agricoles. — Distilleries. — Fabriques de fours de boulangerie. — Fabriques d'huile d'olives. — Fabriques de poterie pour jarres.]

La sous-station de Biot, exploitée par MM. Le-bouvier et C^{ie}, est alimentée par les usines de la *Société du littoral* en courants triphasés à 25 périodes à la tension 10 000 volts, utilisés sous 115 volts.

Cabbé-Roquebrune. — Commune de 2864 habitants, du canton de Menton, arrondissement de Nice. [Moulins à huile.]

La sous-station de Cabbé-Roquebrune, exploitée par la *Société du Sud-Est électrique*, est alimentée par les usines de la Société du littoral en courants triphasés à 25 périodes, à la tension de 10 000 volts et utilisés sous 115 volts.

Cagnes. — Chef-lieu de canton de 3381 habitants, de l'arrondissement de Grasse. [Station hivernale. — Fabrique de barriques. — Fabrique de conserves de fruits. — Fabriques d'huiles d'olive. — Fabrique de métiers. — Minoterie. — Scierie mécanique.]

La sous-station de Cagnes, exploitée par MM. Le-bouvier et C^{ie}, est alimentée par les usines de la *Société du littoral* en courants triphasés à 25 pé-

riodes, à la tension de 10 000 volts, utilisés sous 115 volts.

Cap d'Ail. Commune de la *Turbie*. — Réseau exploité par la *Société électrique de la Méditerranée* et alimenté par la *Société du littoral*.

L'Escarène. — Chef-lieu de canton de 1281 habitants, de l'arrondissement de Nice. [Fabrique de cierges. — Minoterie. — Moulins à huile.]

L'usine municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Paillon qui se jette dans la Méditerranée.

Gilette. — Commune de 664 habitants, du canton de Roquesteron, arrondissement de Puget-Théniers.

La sous-station municipale est alimentée par les usines de la *Société du littoral*, en courants triphasés à 25 périodes, à la tension de 10 000 volts utilisés sous 115 volts.

Grasse. — Chef-lieu d'arrondissement de 15 429 habitants [Fabrique de bouchons. — Fabriques de chaises. — Chaudronnerie et construction d'appareils de distillation. — Confiseries. — Fabriques de conserves alimentaires. — Distilleries et fabriques d'essences de parfumerie. — Fabriques d'huiles d'amandes douces et d'olive. — Imprimeries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabriques de meubles. — Fabriques de parfumerie. — Fabriques de savons. — Fabriques de tonneaux. — Fabriques de vannerie.]

La sous-station de Grasse appartient à la *Société des grands travaux de Marseille*. Elle est alimentée, en courants triphasés à 25 périodes sous 10 000 volts, par les usines de la Société du littoral. La tension dans le réseau de distribution est de 3500 volts au primaire et de 120 volts au secondaire.

Guillaumes. — Chef-lieu de canton de 1061 habitants, de l'arrondissement de Puget-Théniers.

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Tuébie, affluent du Var.

Isola. — Commune de 1041 habitants, du canton de Saint-Etienne de Tinée, arrondissement de Puget-Théniers. [Minoteries. — Scieries.]

L'usine électrique, exploitée par M. Mainart, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Tinée, affluent du Var.

Menton. — Chef-lieu de canton de 9944 habitants, de l'arrondissement de Nice. [Station hivernale. — Commerce important de citrons, oranges, huile d'olive. — Distilleries d'essences de citron, d'eau de fleurs d'oranger, de violettes, etc. — Exploitations de carrières de pierre. — Fabriques

de chaux et de ciments. — Imprimeries. — Fabriques de poteries d'art. — Fabriques de vermicelle.]

L'usine électrique de Menton, appartenant à la *Société électrique de Menton*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 220 et 110 volts. Cette usine est actionnée par la vapeur.

Menton est également alimenté d'énergie électrique par l'usine de Breil.

Nice. — Chef-lieu du département ayant une population de 134 232 habitants. [Importante station hivernale. — Construction d'ascenseurs. — Fabrique de biscuits. — Fabrique de boîtes à fleurs. — Fabrique de bouchons. — Brasseries. — Fabriques de chaussures. — Fabriques de chaux hydrauliques et de ciments. — Fabriques de chocolat. — Fabriques de liqueurs. — Distilleries d'essences et d'eaux de parfumerie. — Fabriques d'estagnons. — Fabriques de faïences artistiques. — Fabriques d'huiles d'olive. — Imprimeries. — Fabriques de meules. — Minoteries. — Fabriques de moulures. — Fabriques de papiers. — Fabriques de parfumerie. — Fabriques de plâtre. — Fabriques de produits céramiques. — Fabriques de savons. — Fabriques de vannerie. — Fabrique de voiles pour la marine.]

L'usine électrique de Nice appartient à la *Société du Gaz et de l'Electricité de Nice*.

Cette usine produit des courants triphasés à 25 périodes, à la tension de 10 000 volts. Le matériel générateur comporte 3 turbo-alternateurs de 800 kw de puissance chacun. Le courant d'excitation et celui nécessaire aux services intérieurs de l'usine est fourni par deux groupes électrogènes, constitués chacun par un moteur d'induction accouplé directement à une dynamo à courant continu de 40 kw, produisant le courant à la tension de 125 volts. Une batterie d'accumulateurs de 60 éléments et d'une capacité de 300 ampères-heure complète l'installation à courant continu. La tension des courants triphasés alimentant les moteurs d'induction utilisés pour les services accessoires de l'usine est abaissée de 10 000 volts à 220 volts par trois transformateurs monophasés à l'huile de 55 kw de puissance.

Les courants triphasés produits par cette usine sont distribués à la tension de 10 000 volts et utilisés sous 230 et 115 volts.

Le tableau de distribution de cette usine comporte 3 panneaux d'arrivée de lignes triphasées à 10 000 volts et 2 panneaux de couplage permettant de coupler l'usine avec les lignes alimentées par les usines de la *Société du Littoral*.

La force motrice est produite par la vapeur à l'aide de turbines Curtiss.

La Société du Littoral possède également à Nice une usine à vapeur servant en même temps de sous-station et d'usine de secours; elle est connue sous le nom d'usine de Rissao.

D'autre part, la Société des tramways de Nice et du Littoral a une usine à Nice, l'usine de Sainte-Agathe, comportant 4 groupes moteur-générateur constitués chacun par un moteur synchrone à 10 000 volts commandant une dynamo génératrice de courant continu à 550 volts. Deux de ces groupes ont une puissance de 700 kw et les deux autres, une puissance de 250 kw.

Les moteurs synchrones sont alimentés par les courants triphasés fournis par le réseau de la Société du Littoral.

La Société du Littoral possède un contrat qui lui permet d'utiliser cette usine pour alimenter son réseau en cas de besoin. A cet effet, les deux moteurs synchrones de 700 kw peuvent être entraînés chacun, à l'aide d'une courroie, par un moteur à vapeur compound de 1000 chevaux et fonctionner ainsi comme génératrices.

L'usine de Sainte-Agathe dispose en outre d'une batterie-tampon d'accumulateurs de 315 éléments, ayant une capacité de 1250 ampères-heure.

Puget-Théniers. — Chef-lieu d'arrondissement de 1337 habitants. [Source d'eau minérale ferrugineuse. — Tanneries. — Cordonneries. — Scieries mécaniques. — Fabrique de meubles. — Grands ateliers de menuiserie. — Fabriques d'huile. — Imprimerie. — Carrière de plâtre.]

L'usine électrique, exploitée par MM. Faraut et Piccinini, produit du courant continu distribué par 2 fils, à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Var.

Saint-Etienne de Tinée. — Chef-lieu de canton de 1789 habitants, de l'arrondissement de Puget-Théniers. [Centre d'excursions pendant l'été. — Teintureries.]

L'usine électrique, exploitée par M. Ch. Galléan, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Tinée, affluent du Var.

Saint-Paul-du-Var. — Commune de 761 habitants, du canton de Cagnes, arrondissement de Grasse. [Exploitations agricoles. — Fabrique d'huiles d'olive.]

Cette sous-station, exploitée par MM. Lebouvier et C^{ie}, est alimentée par les usines de la *Société du Littoral* en courants triphasés à 25 périodes, à la tension de 10 000 volts, utilisés sous 115 volts.

Saint-Romans. — Localité de 500 habitants faisant partie de la commune de Cabbé-Roquebrune, canton de Menton, arrondissement de Nice.

Cette sous-station, exploitée par la *Société du Sud-Est électrique*, est alimentée par les usines de la *Société du Littoral* en courants triphasés à 25 périodes, sous une tension de 10 000 volts et utilisés sous 115 volts.

Saint-Sauveur-sur-Tinée. — Chef-lieu de canton de 1789 habitants, de l'arrondissement de Puget-Théniers. [Scieries mécaniques.]

L'usine électrique, appartenant à M. J. Festal, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est produite par la Tinée, affluent du Var.

Sospel. — Chef-lieu de canton de 3570 habitants, de l'arrondissement de Nice. [Exploitations agricoles. — Fabrique de chandelles. — Fabriques d'huiles d'olives. — Minoteries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société des forces hydro-électriques de Sospel*, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 5000 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Bévère, affluent de la Roya, qui se jette dans la Méditerranée à Vintimille.

Vence. — Chef-lieu de canton de 3124 habitants, de l'arrondissement de Grasse. [Fabriques d'huiles d'olives. — Imprimerie. — Fabriques de parfumerie. — Sériciculture.]

L'usine électrique, appartenant à M. Pascal, produit du courant alternatif simple à 25 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Lubiane, affluent de la Cagne.

Les usines de la *Société du Littoral* fournissent à cette usine le complément d'énergie électrique qui lui est nécessaire.

J.-A. MONTPELLIER.

PRÉCAUTIONS A ADOPTER

POUR LES CANALISATIONS DE TRANSPORT D'ÉNERGIE

L'*Electrical World* énumère comme il suit les observations faites par MM. C. E. I. Brown et Semenza, à propos des canalisations pour le transport de l'énergie électrique à distance.

Suivant M. Brown :

1. Lors de l'essai des isolateurs, il ne faut pas perdre de vue qu'un isolateur, capable de supporter facilement une haute tension 15 minutes durant, peut être percé, par le même courant au bout de deux heures de fonctionnement.

2. Il est rare que les isolateurs viennent à être percés, sauf sous l'action d'un coup de foudre direct. La plupart des ruptures sont attribuables à la dilatation du ciment disposé autour de l'isolateur : aussi, en Suisse, on emploie des appuis galvanisés et du plâtre enduit d'un vernis.

3. En Suisse, on n'utilise plus de fil protecteur à l'extrémité des poteaux.

4. En Suisse, des ruptures de poteaux et d'iso-

lateurs ont été fréquemment la conséquence d'ébranlements causés par les eaux souterraines.

5. Le meilleur type d'isolateur a un rebord largement relevé, par suite la vitesse de chute de l'eau de pluie se trouve atténuée. Le rebord extérieur est à arête vive.

6. Au cas d'un régime de tension au-dessus de 40 000 volts, il est préférable d'employer des poteaux en fer, avec des traverses en bois pour les isolateurs à double cloche et avec des traverses en fer pour les isolateurs à triple cloche.

De son côté, M. Semenza observe que :

7. En Italie, on emploie un ciment contenant dix parties de calamine et une partie de glycérine.

8. Nombre de perturbations constatées sur les fils proviennent de charges statiques induites par des coups de foudre qui frappent le voisinage.

9. Pour donner aux fils un libre jeu d'oscillation, il convient de les disposer de manière qu'ils figurent un triangle à base oblique.

10. Sur les lignes à haute tension de la haute Italie, on considère la portée normale comme étant de 110 m.

G.

COMPARAISON

ENTRE LES SYSTÈMES DE TRANSMISSION A COURANT CONTINU ET A COURANTS TRIPHASÉS

Cette comparaison vient d'être étudiée récemment en vue d'un cas particulier par le professeur Motta de l'Université de Milan.

Il s'agissait en l'espèce de fournir à la ville une puissance de 28 000 kw en utilisant une chute d'eau située à 150 km de la ville, la ligne de transmission devant traverser des régions montagneuses à une altitude maximum de 1000 m environ.

On mit en parallèle l'emploi des courants continus à 150 000 volts et des courants triphasés à 60 000 volts : ces deux tensions correspondent aux conditions les plus économiques des deux systèmes pour le cas envisagé.

Le système Thury à courant continu devait comporter l'emploi de 10 groupes, dont chacun se composait de quatre génératrices actionnées par une turbine à eau; la tension-limite par groupe était de 15 000 volts. La ligne de transmission devait être constituée par deux conducteurs isolés.

Les génératrices triphasées devaient être montées en multiple suivant la méthode ordinaire; la fréquence non déterminée devant être de 42 périodes probablement et aucune innovation n'étant apportée dans l'installation.

Les calculs et les essais du professeur Motta l'ont conduit aux conclusions suivantes qui sont en faveur de l'emploi des courants triphasés pour le cas considéré.

Rendement. Le rendement de la transmission triphasée est supérieur de 3 0/0 à celui de la transmission courant continu, en supposant que les deux transmissions travaillent à pleine charge, soit 28 000 kw.

Dépenses. Les frais de premier établissement (10 millions pour le courant continu, 10 160 000 fr pour les courants triphasés) ont de 1,6 0/0 inférieurs pour le courant continu. Ces frais comprennent les machines, tableaux, lignes, isolateurs, poteaux, transformateurs pour les courants triphasés et moteurs générateurs transformateurs pour le système Thury.

Le détail de cette dépense est intéressant à examiner : on voit que pour le système Thury les frais afférant à la ligne (3 millions) comprenant tout son équipement sont très faibles, tandis que le coût des machines (7 millions) est, au contraire, très élevé ; tandis qu'avec le système de transmission triphasée, c'est la ligne au contraire (6 410 000 fr) qui l'emporte de beaucoup comme dépense sur les machines (3 750 000 fr).

La dépense relative aux sous-stations est évaluée à 3 600 000 fr pour le système Thury contre 790 000 fr pour le triphasé.

La ligne se compose pour la transmission en courants triphasés de trois fils de 240 mm² de section chacun et pour le courant continu de quatre câbles de 140 mm² chacun.

Le projet de M. Thury prévoyait l'emploi de 104 commutateurs en série sur toute la ligne ; c'est ce dispositif qui a le plus contribué au rejet de sa proposition.

A. B.

INSTRUCTION ⁽¹⁾

DU MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS,
DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES

RELATIVE A L'ÉTABLISSEMENT, POUR LA TRAVERSÉE DES
LIGNES DE CHEMINS DE FER, DES CONDUCTEURS
D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AUTRES QUE CEUX DESTINÉS
AU SERVICE DE CHEMINS DE FER, TRAMWAYS OU VOIES
NAVIGABLES.

L'établissement, à la traversée des lignes de chemins de fer, des conducteurs d'énergie électrique autres que ceux destinés au service des

(1) Cette instruction abroge la circulaire du ministre des travaux publics du 25 mai 1904.

chemins de fer, tramways ou voies navigables, est soumis aux prescriptions suivantes :

TITRE PREMIER

Conditions applicables à la fois aux traversées aériennes et aux traversées souterraines.

Article premier. — Toute traversée d'un chemin de fer, par une canalisation électrique autre que celles affectées au service des chemins de fer, tramways ou voies navigables, donne lieu, sauf toutefois si cette canalisation doit traverser le chemin de fer sous un passage inférieur, sans avoir aucun contact avec cet ouvrage, et en passant à 0^m,50 au moins de distance de son tablier métallique, si ledit ouvrage en comporte un, à une demande d'autorisation adressée au préfet du département de la situation des lieux.

Cette demande, accompagnée, s'il y a lieu, de dessins ou croquis cotés, doit contenir tous renseignements (1) utiles sur les dispositions générales et les détails techniques de la traversée projetée, la nature et la tension du courant, les moyens de coupure proposés pour permettre son isolement rapide, etc.

Art. 2. — Le préfet statue (2) en la matière, sur le rapport du service du contrôle du chemin de fer, après avis du service départemental des postes et des télégraphes, et l'Administration exploitante ou la Compagnie concessionnaire du chemin de fer entendue.

Lorsque la canalisation électrique projetée au travers du chemin de fer doit donner passage à des courants d'une tension supérieure à 20 000 volts efficaces, ou présenter des dispositions ne rentrant pas dans les prévisions ou contraires à quelque prescription de la présente instruction, l'arrêté préfectoral y relatif devra être soumis en projet à l'approbation du ministre des travaux publics, des postes et des télégraphes.

Art. 3. — L'autorisation préfectorale d'établir une canalisation électrique à la traversée d'une ligne de chemin de fer ne sera jamais accordée qu'à titre de tolérance essentiellement précaire et révocable à toute époque, sans indemnité ni dédommagement quelconque.

En conséquence, l'Administration pourra toujours, si elle le juge utile dans l'intérêt de la circulation sur le chemin de fer, exiger du permissionnaire qu'il déplace, modifie ou supprime tout ou partie des installations autorisées, et, dans ce

(1) Pour la commodité du public et la rapidité de l'instruction des affaires, il est recommandé de consigner ces renseignements sur la formule dont le modèle est joint à la présente instruction et dont l'Administration des chemins de fer de l'Etat et les six grandes Compagnies tiendront gratuitement des exemplaires à la disposition des pétitionnaires.

(2) Le modèle de l'arrêté préfectoral est annexé à la présente instruction.

dernier cas, qu'il remette les lieux dans leur état primitif. Faute, par lui, d'exécuter à la première réquisition les modifications ou les suppressions prescrites, l'Administration pourra, après une simple mise en demeure, y faire procéder d'office aux frais, risques et périls du permissionnaire.

Art. 4. — Le permissionnaire paiera à l'Administration exploitante ou à la Compagnie concessionnaire du chemin de fer, et à l'État ensuite, pour l'occupation du domaine public par les ouvrages de la traversée, une redevance annuelle dont le montant sera énoncé dans l'arrêté préfectoral d'autorisation.

Art. 5. — Le permissionnaire sera responsable, vis-à-vis de l'Administration exploitante ou Compagnie concessionnaire du chemin de fer, ainsi que des tiers, de tous dommages qui seraient la conséquence directe ou indirecte de l'existence des installations de la traversée autorisée.

Art. 6. — Toutes les fois que le fonctionnement de la canalisation autorisée occasionnera, dans les communications électriques établies pour le service du chemin de fer, des troubles de nature à compromettre la sécurité de ce service, le permissionnaire devra, sans pouvoir de ce chef prétendre à indemnité ni dédommagement quelconque, couper le courant à première réquisition de l'Administration exploitante ou Compagnie concessionnaire dudit chemin de fer, pour ne le rétablir qu'après complète exécution, par lui-même, ou, à son défaut, d'office et aux frais dudit permissionnaire, par ladite Administration ou Compagnie, des réparations ou modifications nécessaires pour la sécurité du service du chemin de fer.

Les réquisitions prévues au premier alinéa du présent article pourront, en cas d'urgence, être formulées par télégraphe ou par téléphone, sauf à être ensuite confirmées par écrit dans les 24 heures.

Le permissionnaire devra également, sans pouvoir non plus, de ce chef, prétendre à indemnité ni dédommagement quelconque, couper le courant chaque fois que ladite Administration ou Compagnie le lui demandera pour pouvoir effectuer, dans l'intérêt de la sécurité du service du chemin de fer, la visite, la réparation ou la modification de quelque ouvrage dépendant dudit chemin de fer.

Avis des réquisitions et demandes ci-dessus prévues dans le présent article devra être immédiatement donné, par l'Administration ou Compagnie de qui elles auront émané, au service du contrôle.

Art. 7. — Pour traverser le chemin de fer, la canalisation électrique devra, de préférence, emprunter un ouvrage d'art (passage supérieur, passage inférieur ou passage à niveau) et, autant que possible, ne pas franchir cet ouvrage en diagonale, mais s'y établir le long de sa tête amont ou aval.

A défaut de pouvoir, en raison de circonstances

locales, emprunter un ouvrage d'art, cette canalisation devra, autant que possible, effectuer sa traversée en un point de moindre largeur de l'emprise du chemin de fer.

Art. 8. — Le réseau électrique dont fera partie la canalisation traversant le chemin de fer devra être pourvu, de part et d'autre dudit chemin de fer, d'appareils de coupure.

L'arrêté préfectoral d'autorisation déterminera les emplacements et les dispositions de ces appareils.

Art. 9. — La canalisation électrique traversant le chemin de fer devra être établie de manière à présenter une résistance absolue d'isolement au moins égale à celle qui aura été dûment prescrite pour l'ensemble du réseau dont cette canalisation fera partie.

Art. 10. — La traversée se fera au moyen soit de câbles nus ou fils nus aériens, soit de câbles armés noyés dans le sol.

TITRE II

Conditions applicables aux seules canalisations aériennes.

Art. 11. — La canalisation aérienne franchira les voies ferrées suivant une direction aussi voisine que possible de la normale à ces voies, et, en tous cas, sous un angle d'au moins 60°; elle les franchira tout d'une seule portée, c'est-à-dire sans supports intermédiaires, et son point le plus bas sera situé à 7 m au moins de hauteur au-dessus du rail le plus haut; elle sera établie à 2 m au moins de distance, dans le sens vertical, du conducteur électrique préexistant le plus voisin.

Art. 12. — Les supports de la traversée, établis de préférence hors de l'emprise du chemin de fer, seront distants chacun d'au moins 3 m du bord extérieur du rail le plus voisin, et, si faire se peut, placés en dehors des lignes de conducteurs électriques existant le long des voies.

Les supports de la traversée devront être constitués et encastrés dans un massif de maçonnerie ou de béton, de façon assez solide pour pouvoir, en cas de rupture de tous les fils les sollicitant d'un côté, résister à la traction qu'exerceraient sur eux les fils subsistant de l'autre côté.

Ils seront reliés efficacement à la terre par une double torsade de deux fils de cuivre, d'au moins 3 mm de diamètre chacun, aboutissant à une plaque de cuivre rouge étamé, d'au moins 3 mm d'épaisseur et 2500 cm carrés de surface, enterrée dans le sol.

L'arrêté préfectoral d'autorisation déterminera la matière constitutive des supports.

Tout support métallique ou formé d'une matière non complètement isolante, comme aussi tout dispositif de mise à la terre, devra, jusqu'à une hauteur d'au moins 3 m à partir du sol, être mis à l'abri de tout contact humain, par un coffrage

en planches jointives goudronnées, surmonté d'une bordure d'au moins 50 cm de hauteur, en ronces artificielles.

Tout support en bois devra être solidement étayé par des jambes de force, disposées de manière à prévenir sa chute sur la voie ferrée, au cas où il viendrait à se rompre.

Chaque support ou son revêtement portera en gros caractères les mots : *Danger de mort* suivis des mots : *Défense absolue de toucher aux fils, même tombés à terre.*

Art. 13. — Les isolateurs devront pouvoir résister à une tension électrique au moins triple de celle qu'ils auront à supporter en service normal.

Ils seront soigneusement scellés à leurs supports au moyen de matières inoffensives pour eux-mêmes et pour leur tige.

Art. 14. — Les conducteurs seront des fils nus, ou plutôt des câbles nus. Aucune épissure, soudure ou ligature, ne sera tolérée dans la portée embrassant les voies ni dans les portées continuées.

Chaque conducteur sera, sur chacun de ces deux supports, relié à deux isolateurs, le plus solidement possible, et de manière à ne pouvoir glisser sur ces isolateurs, au cas où il viendrait à se rompre dans leur voisinage.

A chacun des supports sera fixé un cadre que traversera tout le faisceau des conducteurs, afin qu'aucun d'eux ne puisse tomber sur la voie ferrée en cas de rupture d'un ou de plusieurs isolateurs.

La densité du courant dans les conducteurs ne pourra excéder 3 ampères par millimètre carré.

Art. 15. — A titre exceptionnel, il pourra être prescrit, par l'arrêté préfectoral d'autorisation, l'établissement d'un filet de protection inférieur et parallèle aux conducteurs d'énergie projetés et destiné à les retenir s'ils venaient à se rompre.

En ce cas, ce filet, dont la section transversale sera en forme d'U ou de V, devra remplir les conditions ci-après :

- a) Entourer les conducteurs sur trois côtés ;
- b) Être formé d'au moins trois fils ou câbles de 3 mm de diamètre minimum, en acier galvanisé ou en cuivre dur, reliés entre eux, à des intervalles d'au plus 50 cm, par des fils transversaux d'au moins 2 mm de diamètre, également en acier galvanisé ou en cuivre dur ;
- c) Être disposé de telle façon qu'en cas de rupture d'une de ses attaches, il ne puisse, en pivotant, venir toucher ni les conducteurs d'énergie projetés, ni quelque canalisation électrique préexistante ;
- d) Être relié efficacement à la terre ou isolé électriquement des supports de la traversée.

Art. 16. — Lorsque les conducteurs d'énergie projetés devront croiser quelque canalisation électrique préexistante, l'arrêté préfectoral d'autorisa-

tion prescrira toutes dispositions utiles pour la protection de la dite canalisation.

Art. 17. — Les dimensions de tous les éléments constitutifs de la traversée (fondations, supports, isolateurs, conducteurs, filets, etc.), seront calculées de telle sorte que le travail de chacun d'eux, sous les efforts les plus grands auxquels il puisse être soumis après l'installation et la mise en service de cette traversée, n'excède pas le dixième de sa charge de rupture.

Pour chacun de ces éléments, le travail maximum sera calculé en tenant compte à la fois, savoir :

Pour tout élément autre que les fils ou câbles conducteurs, des charges permanentes qu'il aura à supporter et de la plus défavorable, en l'espèce, des deux combinaisons de charges accidentelles résultant des circonstances ci-après :

a) Température minimum de la région, couche de verglas de 5 mm d'épaisseur recouvrant toute l'installation, vent produisant une pression de 30 kg par mètre carré, et rupture complète des fils sur l'une des attaches ;

Ou b) Température moyenne de la région, vent produisant une pression de 150 kg par mètre carré, et rupture complète des fils sur l'une des attaches ;

Et pour les fils et câbles conducteurs, de leur poids propre et de la plus défavorable, en l'espèce, des deux combinaisons de charges accidentelles résultant des circonstances ci-après :

a) Température minimum de la région, couche de verglas de 5 mm d'épaisseur recouvrant les fils ou câbles, vent produisant sur leur section diamétrale une pression de 18 kg par mètre carré ;

Ou b) Température moyenne de la région et vent produisant sur leur section diamétrale une pression de 90 kg par mètre carré.

TITRE III

Conditions applicables aux seules canalisations souterraines.

Art. 18. — Les câbles armés employés pour les canalisations souterraines devront être des meilleurs modèles connus, comportant une chemise en plomb, sans soudure, et une armature en acier.

Ils devront être noyés dans le sol, non pas seulement à la traversée des voies ferrées, mais encore de part et d'autres desdites voies et jusqu'à 3 m au moins au delà des lignes électriques existant le long de ces voies.

Dans la traversée des voies ferrées tout au moins, les câbles seront placés dans des conduites en fonte d'au moins 6 cm de diamètre intérieur, prolongées de part et d'autre des deux rails extérieurs de l'ensemble de ces voies, de telle façon que l'on puisse, sans opérer aucune fouille, poser et retirer lesdits câbles.

Sur le reste de leur parcours, dans l'emprise du chemin de fer, ces câbles pourront être placés à nu dans le sol, mais devront alors y être enfoncés jusqu'à 70 cm au moins de profondeur en contrebas de la plate-forme des terrassements, et toutes dispositions utiles devront être prises pour les protéger mécaniquement contre les avaries que pourraient leur causer le tassement des terres, le contact des corps durs, le choc des outils en cas de fouille, etc.

Art. 19. — Les câbles armés ne pourront être mis en place qu'après que le permissionnaire aura dûment prouvé au service du contrôle du chemin de fer, savoir :

Qu'à l'essai à l'usine, ils ont offert une résistance d'isolement d'au moins 400 mégohms par kilomètre.

Et qu'ils ont subi avec succès l'essai à la rupture d'isolant, effectué au moyen d'un courant alternatif, sous une différence de potentiel au moins double de la tension prévue en service; ledit courant alternatif devant, si le courant du réseau doit être alternatif, avoir été d'une fréquence égale à celle de ce dernier.

La densité du courant dans les câbles armés sera au plus égale à $\frac{10}{\sqrt{S}}$, S représentant, en millimètres carrés, les sections cumulées des fils conducteurs entrant dans la composition de ces câbles.

TITRE IV

Dispositions relatives à l'exécution des travaux.

Art. 20. — L'établissement, l'entretien et la réparation des installations autorisées dans la traversée du chemin de fer seront exécutés aux frais exclusifs du pétitionnaire, soit par ses soins propres, sous la surveillance des agents de l'Administration exploitante ou compagnie concessionnaire du chemin de fer, qui veilleront à ce qu'il n'en résulte aucun obstacle à la circulation sur ledit chemin de fer, ni aucuns frais particuliers pour ladite Administration ou compagnie, et à ce que soient prises toutes mesures de précaution et de sécurité nécessaires; soit pour tout ou partie, par ladite administration ou compagnie elle-même, si elle le demande, et que l'arrêté préfectoral le stipule.

Le coût des travaux exécutés par ladite administration ou compagnie pour le compte du permissionnaire, ainsi que tous frais de gardiennage, éclairage, surveillance, vérification des installations, main-d'œuvre, fournitures, etc., exposés par elle à l'occasion de l'établissement, de l'entretien et de la réparation desdites installations, lui seront remboursés par le permissionnaire dans le mois de leur achèvement, avec une majoration de 15 0/0 pour frais généraux et intérêts.

Art. 21. — Le permissionnaire devra, chaque

fois qu'il en sera requis, soit par le service du contrôle, soit par l'administration exploitante ou la compagnie concessionnaire du chemin de fer, mettre gratuitement à leur disposition tous instruments de mesure et autres moyens nécessaires pour la vérification, aux frais dudit permissionnaire, au cours de l'exploitation du réseau électrique dont feront partie les conducteurs traversant le chemin de fer, de la tension et de l'intensité du courant dans ces conducteurs et du bon isolement desdits conducteurs par rapport aux masses métalliques de la voie ferrée et des lignes électriques dépendant du chemin de fer.

Ce permissionnaire sera tenu, en outre, de communiquer régulièrement auxdits services du contrôle et administration ou compagnie les procès-verbaux des mesures d'isolement exécutées sur ledit réseau électrique.

Les vérifications prévues au premier alinéa du présent article seront effectuées les uns périodiquement, à raison d'une par année, les autres inopinément. Ces vérifications seront effectuées en présence du permissionnaire ou lui dûment convoqué, et, si le service du contrôle y est représenté, donneront lieu à un procès-verbal de ce service.

Art. 22. — Avant la mise en service des conducteurs électriques, les installations autorisées seront récochées par un agent du service du contrôle pourvu hiérarchiquement de l'arrêté d'autorisation, en présence ou après due convocation du service départemental des postes et télégraphes, de l'administration exploitante ou compagnie concessionnaire du chemin de fer et du permissionnaire.

Paris, le 1^{er} février 1907.

*Le Ministre des travaux publics,
des postes et des télégraphes,*
LOUIS BARTHOU.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE⁽¹⁾

Accumulateurs.

373 044. — Barton-Wright et Marino. — Matière agglutinante pour rendre plus solide la matière active dans les accumulateurs électriques (28 déc. 1906).

373 098. — Triquet. — Accumulateur (29 déc. 1906).

373 251. — Barton-Wright et Marino. — Accumulateur (28 déc. 1906).

Appareillage.

372 663. — Neeley. — Régulateur automatique de voltage pour dynamos (18 déc. 1906).

372 664. — Neeley. — Régulateur automatique pour dynamos à courant continu (18 déc. 1906).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Electricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie H. Dunod et E. Pinat.

372 555. — Scoccimarro. — Boîte de coupe-circuit et de distribution électrique (14 déc. 1906).

372 575. — Soc. alsacienne de constructions mécaniques. — Interrupteur spécial pour éviter les surtensions au moment de la mise en route des machines dans les réseaux possédant de la capacité (15 déc. 1906).

372 597. — Abel et Pervesler. — Commutateur (15 déc. 1906).

372 617. — C^{ie} franç. pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Parafoudre (17 déc. 1906).

372 902. — Kent. — Dispositif de contact électrique (26 déc. 1906).

373 036. — Ateliers Thomson-Houston. — Etablissement des contacts (27 déc. 1906).

373 037. — Soc. Unterberg et Helmle. — Interrupteur pour allumeurs magnéto-électriques pour moteurs (27 déc. 1906).

373 074. — Ateliers Thomson-Houston. — Dispositif de sécurité contre les surtensions (29 déc. 1906).

373 208. — Brown Boveri et C^{ie}. — Amortisseur pour interrupteurs à huile (24 déc. 1906).

Applications diverses.

372 639. — Fredell. — Mécanisme fonctionnant au moyen de pièces de monnaie pour dispositif à marche électrique et intermittente (17 déc. 1906).

372 924. — Soc. an. « le Transmetteur international dit Haut-Parleur ». — Distributeur automatique d'électricité (26 déc. 1906).

373 080. — Cumont et la C^{ie} de signaux électriques pour chemins de fer. — Contrôle électrique pour aiguilles et signaux (29 déc. 1906).

373 161. — Soc. Orswell Igniter Cy. — Allumage électrique pour moteurs à explosions (29 nov. 1906).

373 165. — Stelling et Volbehr. — Indicateur de niveau électrique (8 déc. 1906).

373 042. — Barbary. — Nouveau moyen pour produire la fluorescence lumineuse (27 déc. 1906).

Canalisations.

372 610. — Highfield. — Conducteur électrique (15 déc. 1906).

372 635. — Soc. française pour la fabrication des tubes. — Poteaux démontables pour lignes électriques (24 fév. 1906).

372 739. — Highfield. — Conducteurs électriques établis dans des tubes métalliques (15 déc. 1906).

372 917. — Meng. — Fil conducteur électrique souple (26 déc. 1906).

373 178. — Boltshauser. — Isolateur à haute et à basse tension (11 déc. 1906).

373 243. — Schröder. — Serrage pour la pose de conducteurs électriques (19 déc. 1906).

373 250. — Kiell et Stow. — Commutateur électrique automatique pour le contrôle d'appareils de chauffage, de ventilation, etc. (27 déc. 1906).

Eclairage et Lampes.

372 537. — Deutsche Gasglühlicht A. G. Auergesellschaft. — Fabrication de filaments métalliques pour lampes incandescentes (13 déc. 1906).

372 587. — Deutsche Beck Bogenlampen. — Lampe à arc (15 déc. 1906).

372 666. — Bourdos et Rothschild. — Filaments de la lampe à incandescence (18 déc. 1906).

372 871. — Davy. — Lampe à arc (24 déc. 1906).

372 962. — Fuller. — Lampe à incandescence (9 oct. 1906).

373 011. — Jaburg Junior. — Lampe à arc (19 déc. 1906).

373 047. — Roubeaud. — Chape à un ou plusieurs allumages (28 déc. 1906).

373 056. — Farkas. — Lampe électrique (28 déc. 1906).

373 086. — Smart. — Appareil destiné à suspendre, élever et abaisser les lampes à arc (29 déc. 1906).

373 191. — Prediger. — Lampe à arc (17 nov. 1906).

Electrochimie et Electrometallurgie.

372 842. — Lévy. — Préparation des objets métalliques destinés à recevoir un dépôt métallique (1^{er} mars 1906).

373 032. — Gosselin. — Montage électrique des ozoneurs (7 mars 1906).

Electrothermie.

372 801. — Frick. — Four à induction électrique (21 déc. 1906).

372 829. — Voelker. — Four électrique à moufle et à ventilation (22 déc. 1906).

373 162. — Roach. — Four pyro-électrique (30 nov. 1906).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique.

373 259. — Williams. — Magnéto pour l'allumage des moteurs à explosions (13 nov. 1906).

Instruments de mesure.

372 671. — Kallmann. — Résistance automatique pour mesures électriques (18 déc. 1906).

372 909. — Isaria Zähler Werke. — Compteur électrique pour étalonnage (26 déc. 1906).

Moteurs.

372 883. — Christoffeau. — Moteur magnétique (2 mars 1906).

372 990. — Bidwel. — Appareil de refroidissement pour moteurs électriques (11 déc. 1906).

373 173. — Milch. — Régulation de la vitesse des moteurs à induction (18 déc. 1906).

Télégraphie.

372 791. — Korn. — Récepteur pour la transmission à distance d'écritures, etc. (21 déc. 1906).

372 811. — Poulsen. — Télégraphie sans fil (21 déc. 1906).

373 214. — Ducretet. — Oscillateur destiné aux postes de télégraphie et de téléphonie sans fil (29 déc. 1906).

Téléphonie.

372 819. — Clément. — Intercommunications téléphoniques (21 déc. 1906).

373 071. — Ratignier et la Soc. Pervilhac et C^{ie}. — Emploi du papier pour empêcher le contact direct de l'oreille avec les récepteurs téléphoniques (8 mars 1906).

373 116. — Soc. an. le Transmetteur international dit Haut-Parleur et M. Bassompierre. — Récepteur téléphonique (29 déc. 1906).

Traction.

372 708. — Sayer. — Système de traction électrique (8 sept. 1906).

373 213. — Soc. fr. Sprague et M. Sauvage. — Con-

trôle à contacteurs pour trains à unités multiples électriques (29 déc. 1906).

Transformateurs.

372 682. — Charbonneau et Malaquin. — Enroulement pour transformateurs à haut potentiel (18 déc. 1906).

372 851. — Rochefort. — Clapet électrique (22 déc. 1906).

CHRONIQUE

Les applications des turbo-alternateurs dans les mines.

Nous avons, à plusieurs reprises, attiré l'attention de nos lecteurs sur les applications de la turbine à vapeur dans les exploitations minières, et notamment celles faites aux mines de Lens, aux mines de Marles, aux mines de Liévin, aux mines de Roche-la-Molière et Firminy, etc.

A leur tour, les mines de fer s'engagent dans cette voie et nous apprenons que la Société des mines de Jarny vient de commander trois turbo-alternateurs triphasés dont deux sont d'une puissance unitaire de 1200 HP et le troisième de 600 HP.

Ces turbo-alternateurs, comme ceux mentionnés plus haut, sont du système Brown Boveri Parsons et sont construits dans les ateliers de la C^{ie} Electro-Mécanique au Bourget.

Le premier chemin de fer électrique en Espagne.

On lit dans l'*Elektrotechnische Zeitschrift* :

« Le premier chemin de fer de l'Espagne qui a été doté de la traction électrique est la ligne de Barcelone-Sarria, dont les travaux de transformation viennent de prendre fin. On a ajouté une deuxième voie en réduisant, pour la première, l'écartement des rails de 1 67 m (écartement normal en Espagne) à 1,435 m et en donnant aux deux voies un gabarit identique. Les rails en acier ont 15 m de longueur et pèsent 30 kg par mètre courant. Une canalisation aérienne amène le courant. Les voitures automotrices, de 9,83 m de longueur sur 3,36 m de hauteur et 2,29 m de largeur, présentent un aménagement confortable; elles se composent de compartiments de 1^{re} et de 2^e classe ou de 2^e et de 3^e classe. Les voitures d'attelage sont réservées aux seuls voyageurs de 3^e classe. » — G.

Le chemin de fer électrique de La Gruyère (Suisse).

La *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau* donne les détails suivants sur le chemin de fer de La Gruyère, en Suisse (bassin du lac de Genève), qui vient d'être doté de la traction électrique : Cette ligne a une longueur de 45 km et des rampes de 32 0/0 au maximum. Elle reçoit l'énergie qui lui est nécessaire de l'usine hydraulico-électrique de Monthovon, laquelle alimente, en outre, le chemin de fer de Lausanne-Moudon. Cette usine fournit du courant triphasé, à 50 périodes, qui est transmis sous une tension de 8000 volts dans quatre sous-stations où des transformateurs abaissent sa tension à 500 volts et où des convertisseurs de 100 ch le transforment en cou-

rant continu, à la tension de 750 volts. C'est ce dernier courant qui circule sur le fil de trolley. Une batterie de 375 éléments est montée sur le côté du courant continu. Les voitures automotrices utilisées sont de deux types. Chacun des quatre essieux de ces voitures est actionné par un moteur de 35 (ou 50) ch. Chaque automotrice peut remorquer des trains de 50 t à une allure de 50 km à l'heure. Pour les trains de 140 t, qui marchent à la vitesse de 15 km à l'heure, on emploie des moteurs de 80 ch de puissance nominale, lesquels fonctionnent sous une tension de régime de 750 volts; quant aux moteurs des automotrices du type le plus petit, ils fonctionnent montés deux par deux en série et sous moitié de la tension de régime. Tout l'outillage électrique a été construit par la maison Allioth. — G.

Expériences de téléphonie sans fil aux Etats-Unis.

D'après les journaux américains, M. Fessenden s'est récemment livré à une série d'essais de téléphonie sans fil, en appliquant son système entre la station radiotélégraphique de Brant Rock et un petit schooner qui se tenait en mer, à environ 16 km de la côte. Ce dernier portait une antenne de 21 m de hauteur. Dans la station de Brant Rock, on avait installé une machine dynamo donnant 80 000 alternances à la seconde et agissant par induction sur l'antenne. Sur cette dernière, mise à la terre, était inséré le microphone, en sorte qu'aux oscillations émanant de la machine venaient se superposer encore les oscillations de courant provoquées par les sons émis dans le microphone. L'énergie consommée, avec 50 000-60 000 alternances par seconde, ne serait que de 50 watts. Dans le poste récepteur, l'enroulement secondaire du transformateur dont le circuit primaire était relié à l'antenne, se trouvait relié, en série, avec le condensateur et avec un téléphone, à une résistance au travers de laquelle passait un courant constant. Un pareil dispositif permettrait de faire franchir à la voix humaine des distances de 150 à 250 km. — G.

Le blanchiment électrolytique en Angleterre.

M. J.-B. Kershaw a présenté, le 19 février dernier, à la Société de Faraday, à Londres, un travail sur la situation actuelle et sur l'avenir de cette industrie. Il en donne d'abord un bref résumé historique et énumère ensuite les installations fonctionnant en Europe et en Amérique; puis il fournit des renseignements détaillés sur l'énergie consommée, le type de cuve employée, les divers procédés et les produits obtenus.

L'ensemble de ces installations montre que l'on compte environ 55 000 ch consacrés à la production des alcalis et au blanchiment par la méthode électrolytique et qu'il existe environ encore 13 000 ch de disponibles. En supposant que tout cet ensemble fonctionne dans des conditions avantageuses, la production de soude caustique se monterait actuellement à 110 000 tonnes par an, soit 65 à 70 0/0, et celle de poudre pour le blanchiment à 231 000 tonnes (soit 2 tonnes de soude et 4,2 tonnes de poudre par cheval-an).

En discutant l'avenir de cette industrie, M. Kershaw déclare que, dans ces dernières années, la méthode électrolytique semble avoir éprouvé un recul. D'après lui, les procédés ordinaires et les procédés électriques

continueront à exister tous les deux côté à côté et chacun d'eux présentera des avantages particuliers qui lui permettront, suivant les cas, de subsister. — A. H. B.

Production de l'aluminium en Angleterre.

Par suite des demandes toujours croissantes, la Compagnie anglaise Aluminium a pris des dispositions pour augmenter sa production. On peut se rappeler à ce sujet qu'il y a environ un an, lorsqu'il fut prouvé que les chutes de Foyers en Ecosse, ainsi que plusieurs autres, étaient insuffisantes, la Compagnie entreprit des travaux dans le but d'utiliser la puissance hydraulique disponible à Loch-Leven. Ces travaux sont en bonne voie et déjà l'entreprise dont il s'agit et qui a coûté 700 000 livres est presque terminée. Mais pendant son achèvement, il y a eu disette d'aluminium et il a été nécessaire de prendre des mesures urgentes pour pouvoir obtenir immédiatement à Loch-Leven 3000 ch sans interrompre pour cela les progrès de l'installation principale; cette organisation sera disponible à l'automne prochain. En outre, la Compagnie Aluminium s'est vue obligée d'acheter une chute d'eau en Norvège, à Stangfjord où dans deux mois environ on pourra déjà obtenir une production de métal assez importante. Une autre concession à Orsières, en Suisse, a également été acquise dans le même but et toutes ces différentes installations y compris celle de Foyers donneront à la Compagnie une puissance disponible de 70 000 ch. — A. H. B.

La pile Decker.

L'*Elektrotechniker* signale une nouvelle pile, imaginée par M. Decker, de Philadelphie, qui peut trouver des applications avantageuses sur les automobiles, ainsi que pour l'éclairage des trains et des maisons d'habitation. Cette pile se compose d'éléments primaires à électrodes de zinc et de graphite qui contiennent, comme électrolyte, des solutions de chromate de sodium et d'acide sulfurique dilué. Un élément, avec deux plaques en zinc de 14×24 cm et les deux électrodes en graphite correspondantes, a donné aux essais 24 ampères durant 5 heures $1/4$, alors que la tension aux bornes n'est tombée que de 1,9 à 1,3 volts. Un élément, avec sa charge d'un poids de 7,7 kg, peut débiter 250 watts-heure sous une tension de 1,7 volts. Par suite, à égalité de poids, le rendement est le double de celui des accumulateurs au plomb. Les grands avantages offerts par une batterie ainsi composée ont comme contre-partie le prix de revient élevé de son fonctionnement, conséquence de la consommation en zinc et en chromate de sodium. On pourrait sensiblement réduire ce prix de revient en régénérant sur une grande échelle, par un procédé chimique, le zinc et l'électrolyte. — G.

Chemin de fer électrique du Wetterhorn (Suisse).

La *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau* nous apprend qu'un ingénieur suisse, M. Imfeld, a présenté au Conseil fédéral helvétique, une demande à l'effet d'obtenir la concession d'un chemin de fer électrique à construire sur le Wetterhorn. D'après le projet de M. Imfeld, la première partie de la ligne consisterait en un chemin de fer à crémaillère qui, partant de Zer-

matt, franchirait le plateau du Schwarzsee, puis, suivant des galeries sur une partie de son trajet, irait aboutir au refuge du club alpin suisse (3 052 m d'altitude). A ce refuge commencerait la seconde section de la ligne sous forme de deux chemins de fer funiculaires avec des voies de garage en certains points; cette seconde section, de 2,3 km de longueur, serait souterraine et aurait des rampes minimum de 95 0/0. La station terminus serait installée sur le flanc nord de la montagne, à 4 475 m d'altitude. Le trajet, depuis Zermatt jusqu'au sommet, s'accomplirait en 1 h. 50 m. Le prix de l'ascension (avec retour) serait fixé à 50 fr par personne. M. Imfeld estime que les travaux d'installation pourraient être achevés en quatre années; que la construction de la première section reviendrait à 3 600 000 fr et celle de la seconde section à 3 millions de fr, et qu'enfin, le total des frais, pour la réalisation de son projet (dépenses de construction, matériaux, amortissement du capital employé, administration, etc.), se chiffrerait par 10 millions de fr. — G.

Le four électrique Schwarz.

M. A. Schwarz donne, dans la *Physikalische Zeitschrift*, la description d'un nouveau four électrique qui lui permet d'obtenir exactement la température qu'il désire réaliser. Cet appareil consiste en un tube creux en fer, mesurant 6 cm de diamètre et 80 cm de longueur. En deux points opposés de la paroi du tube sont pratiquées deux ouvertures fermées par un obturateur en mica, qui permettent d'observer tous les phénomènes qui se produisent à l'intérieur du four. Le tube entier, sauf les fenêtres en mica, est recouvert d'une enveloppe d'amiante sur laquelle on a enroulé un fil de réchauffement en nickel, d'un diamètre de 0,75 mm. Sur cette spirale, on a placé un revêtement formé d'une substance mauvaise conductrice de la chaleur de 3 cm d'épaisseur, puis une capsule métallique séparée du revêtement mauvais conducteur par un matelas d'air de 2 cm. Deux autres ouvertures, pratiquées dans la capsule métallique extérieure et fermées également par une feuille de mica, correspondent à celles du tube intérieur. Afin d'éviter l'abaissement de la température aux extrémités de son four, M. Schwarz a eu recours à un expédient particulier : il dispose à ces extrémités deux petits fours auxiliaires pourvus d'enroulements en nickeline, et il fait passer sur ces enroulements un courant dérivé d'intensité réglable. De cette manière on peut compenser les abaissements de température survenant aux deux extrémités du four principal, et il serait ainsi possible d'obtenir une température très uniforme sur toute la longueur de l'appareil. — G.

Filaments pour lampes électriques à incandescence.

Nous relevons dans l'*Electricista* les détails suivants sur le procédé employé par la Compagnie américaine « Parker Clark » de Jersey pour fabriquer des conducteurs réfractaires qui sont destinés à servir de filament dans les lampes électriques :

L'entreprise précitée recouvre le corps mauvais conducteur employé, soit extérieurement s'il s'agit d'un filament, soit intérieurement s'il s'agit d'un tube, avec une substance bonne conductrice et réfractaire. Cette substance doit remplir certaines conditions indispen-

sables, savoir : être bonne conductrice à froid, offrir une résistance peu variable sous l'influence de la température, et enfin se montrer, sous forme de filament, plus dure et plus durable que le charbon ordinaire. Le procédé de fabrication employé par la Compagnie Parker Clark consiste à dissoudre des composés, contenant du carbone, en présence de matières renfermant de la silice. La combinaison de ces deux derniers éléments, provoquée par une source de chaleur ou par le courant électrique, fait apparaître — sans que l'on sache exactement jusqu'ici s'il s'agit d'une combinaison chimique ou d'un mélange mécanique intime — une nouvelle substance qui n'a ni les propriétés du charbon, ni celles de la silice, ni celles du carborundum. Les matières mises en présence, qui doivent se décomposer, peuvent être solides, liquides ou gazeuses. Une première méthode pour obtenir le produit désiré consiste à mélanger du graphite et de la silice et à provoquer la combinaison par la chaleur, en maintenant toutefois la température utilisée au-dessous du degré nécessaire pour fabriquer du carborundum. Une seconde méthode comporte la décomposition d'un corps contenant du carbone (par exemple un gaz) en présence de vapeurs d'un composé soluble de silice (par exemple du tétrachlorure). S'il s'agit de fabriquer un filament, on peut lancer un courant électrique sur ce filament plongé dans une atmosphère d'un carbure d'hydrogène gazeux (par exemple du gaz d'eau) et de vapeurs de tétrachlorure de silicium. Le produit solide qui se dépose alors sur le filament n'est pas cristallin et présente une surface unie et compacte. — G.

—

Un réchauffeur en filament de charbon pour la lampe Nernst.

Suivant la *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau*, un inventeur américain, M. Albert Ackermann, vient de faire breveter une modification de la lampe Nernst. Dans le dispositif de M. Ackermann, la partie éclairante de la lampe est entourée d'une spirale en filament de charbon, qui joue le rôle de réchauffeur et a pour objet, au moyen de la chaleur qu'elle développe, de diminuer la résistance de cet organe. La spirale précitée se trouve placée en dérivation avec la partie éclairante à laquelle elle est reliée par une extrémité; son autre extrémité se rattache à la source d'énergie aussi longtemps que le courant ne passe pas; mais dès que la résistance de la lampe se trouve suffisamment diminuée, le filament de charbon est mis hors circuit. Avec cette disposition, il est indispensable de loger toute la lampe dans une ampoule absolument vide d'air. M. Ackermann prétend que, grâce à son procédé, la lampe s'éclaire instantanément, dès la mise en circuit. — G.

—

Eclairage électrique de la cathédrale de Saint-Etienne (Vienne).

La *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau* annonce que l'entreprise autrichienne Siemens-Schuckert vient d'établir, dans l'église de Saint-Etienne (Vienne), une installation d'éclairage électrique qui mérite de retenir l'attention, car il s'agit de la première tentative qui ait été faite d'utiliser, dans un monument public, les nouvelles lampes au tungstène. Des deux côtés du presbytère, entre les passages qui traversent

les stalles du chœur, on rencontre 12 candélabres pourvus chacun de 4 à 5 lampes, ainsi que 3 grands lustres portant des lampes de 14 bougies. La nef centrale est éclairée par 10 candélabres semblables et 4 lustres portant également des lampes de 14 bougies. L'effet donné par les lumières artificielles ainsi disposées est véritablement grandiose. La nouvelle installation est reliée au réseau à courant continu (220 volts) des usines municipales. Comme les lampes à filament de tungstène ne se construisent encore, jusqu'ici, que pour une tension maximum de 110 volts, on a dû les monter, deux par deux, en série. Les lampes de Saint-Etienne ont été fournies par la fabrique Westinghouse de lampes à filaments métallisés. — G.

—

Charbons pour lampes à arc destinés à la photographie.

Suivant la *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau*, un inventeur allemand, M. Auguste Kufferath, a obtenu des brevets dans la plupart des pays importants, pour un mode spécial d'imprégnation des charbons, lequel donne à la lumière des lampes à arc des propriétés toutes particulières pour la photographie et d'autres applications similaires. M. Kufferath obtient les propriétés en question en imprégnant ses charbons avec une solution, à 1/2 ou 1 0/0, d'un mélange de parties égales de nitrate d'yttrium et de nitrate de plomb. Les charbons ainsi traités ne se distinguent nullement, au point de vue du rendement lumineux et de la consommation de courant, des charbons ordinaires; mais leur lumière présente une puissance actinique sensiblement plus grande. Les charbons de M. Kufferath brûlent sans former de scories, et leur lumière est particulièrement riche en rayons violets. On remarque, en outre, que la puissance actinique obtenue ne dépend point de l'intensité lumineuse, mais bien du poids atomique. — G.

—

Alimentation de la ville de Luxembourg en électricité.

On mande de Bruxelles à l'*Elektrotechnische Anzeiger*: La Société des forges d'Eich installe actuellement, à Dommeldingen, une station centrale qui doit être alimentée par les gaz de ses hauts fourneaux. L'entreprise en question a passé, avec la municipalité de Luxembourg, un contrat d'une durée de quinze ans aux termes duquel elle doit fournir à cette municipalité, pour l'éclairage et d'autres fins industrielles, tout le courant électrique qu'elle produira en sus de la quantité nécessaire pour ses propres besoins. Le prix de la fourniture est fixé à 7 centimes par kw-heure jusqu'aux deux premiers millions de kw et, pour toute quantité en excédent, à 6 centimes. On évalue à 2,5 centimes le prix de fabrication, pour la société précitée, du courant ainsi fourni. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS S.-JACQUES.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

ARDÈCHE

Le département de l'Ardèche compte actuellement 33 localités possédant une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont desservies de la manière suivante :

- 16 sont alimentées par une usine locale ;
- 15 sont alimentées par des usines génératrices ayant un réseau de distribution plus ou moins étendu ;
- 2 sont alimentées par une usine génératrice située hors du département.

33

Les stations génératrices sont au nombre de 20, dont 16 sont exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu.	12
— alternatif simple.	3
— des courants diphasés.	1
— — triphasés.	4
	20

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, on peut classer ces dernières de la manière suivante :

Hydraulique.	13
— et vapeur.	5
Vapeur.	2
Total.	20

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Labégude. — Commune de 1591 habitants, du canton d'Aubenas, arrondissement de Privas. [Tannerie. — Verrerie.]

L'usine électrique, exploitée par la *Société d'énergie électrique d'Aubenas*, produit du courant alternatif simple à 40 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 100 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Ardèche, affluent du Rhône. Une installation à vapeur sert de secours.

Indépendamment de Labégude, cette usine alimente :

Aubenas. — Chef-lieu de canton de 3862 habitants, de l'arrondissement de Privas [Commerce de soies ouvrées et grèges. — Filatures et moulinages de soie. — Tanneries. — Mégisseries. — Fabriques de carreaux et mosaïques. — Corderies. — Chaudronneries. — Manufacture de chemises. — Liquoristes-distillateurs. — Imprimeries. —

27^e ANNÉE. — 1^{er} SEMESTRE.

Ateliers de constructions mécaniques. — Minoteries. — Fabriques de produits chimiques. — Teintureries. — Tourneries.]

Nieigles. — Commune de 1979 habitants, du canton de Thueyts, arrondissement de Largentière.

Prades. — Commune de 1276 habitants, du canton de Thueyts, arrondissement de Largentière. [Exploitations agricoles. — Fabrique d'extraits pour teinture et tannerie. — Mines de houille anthraciteuse. — Moulinages de soie. — Source d'eau minérale.]

Ucel. — Commune de 1034 habitants, du canton d'Aubenas, arrondissement de Privas. [Moulinages de soie.]

Marcols. — Commune de 1927 habitants, du canton de Saint-Pierre-ville, arrondissement de Privas. [Sources d'eaux minérales. — Minoteries. — Moulinages de soie.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Glueyre, affluent de l'Erieux.

Indépendamment de Marcols, cette usine alimente :

Albon. — Localité de 278 habitants, faisant partie de la commune de Marcols, canton de Saint-Pierre-ville, arrondissement de Privas.

La Sauzée. — Localité de 49 habitants faisant partie de la commune de Marcols, canton de Saint-Pierre-ville, arrondissement de Privas.

Saint-Sauveur de Montagut. — Commune de 1241 habitants, du canton de Saint-Pierre-ville, arrondissement de Privas. [Minoteries. — Filatures de soie. — Moulinages de soie.]

L'usine électrique, exploitée par M. Bourgeat, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Erieux, affluent du Rhône.

Indépendamment de Saint-Sauveur de Montagut, cette usine alimente :

Chalençon. — Commune de 1014 habitants, du canton de Vernoux, arrondissement de Tournon. [Tanneries.]

Le Moulinon. — Localité de 27 habitants, faisant partie de la commune de Saint-Sauveur de Montagut, canton de Saint-Pierre-ville, arrondissement de Privas.

Vernoux. — Chef-lieu de canton de 2790 habitants, de l'arrondissement de Tournon. [Filature

16

de laine. — Minoteries. — Fabriques de sabots. — Scieries. — Moulinages de soie. — Tuileries et briqueteries.]

Salavas. — Commune de 553 habitants, du canton de Vallon, arrondissement de Largentière. [Fabriques de poteries.]

L'usine électrique, exploitée par M. Arifon, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 3600 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Ardèche, affluent du Rhône.

Indépendamment de Salavas, cette usine alimente :

Ruoms. — Commune de 1788 habitants, du canton de Vallon, arrondissement de Largentière. [Brasseries. — Carrières de pierre. — Fabrique de soie.]

Vallon. — Chef-lieu de canton de 2313 habitants, de l'arrondissement de Largentière.

En outre, l'usine de Salavas alimente, dans le Gard :

Barjac. — Chef-lieu de canton de 1576 habitants, de l'arrondissement d'Alais [Imprimeries. — Minoteries. — Mines de lignite. — Exploitation de carrières de pierre calcaire. — Filature de soie.]

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Bourg-Saint-Andéol. — Chef-lieu de canton de 4165 habitants, de l'arrondissement de Privas. [Fabriques de chaises. — Fabrique d'huile. — Imprimerie. — Minoteries. — Scierie de marbre. — Commerce de soie et de cocons. — Tanneries. Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société anonyme de Bourg-Saint-Andéol*, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation et l'usine est actionnée par la vapeur.

Burzet. — Chef-lieu de canton de 2525 habitants, de l'arrondissement de Largentière. [Moulinages de soie. — Fabriques de sabots.]

L'usine électrique, exploitée par M. Bonnaure, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3600 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Burzet, affluent de la Fontaulière.

Le Cheylard. — Chef-lieu de canton de 3373 habitants, de l'arrondissement de Tournon. [Scieries mécaniques. — Moulinages de soie. — Tannerie et mégisserie. — Teinturerie. — Tissage mécanique de soies.]

L'usine électrique, appartenant à M. Saléon, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 200 volts par pont. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Erieux, affluent du Rhône.

Joyeuse. — Chef-lieu de canton de 1909 habitants, de l'arrondissement de Largentière. [Fabriques et filatures de soie. — Tanneries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société anonyme d'éclairage électrique de Joyeuse*, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Baume, affluent de l'Ardèche.

Lamastre. — Chef-lieu de canton de 3759 habitants, de l'arrondissement de Tournon. [Exportation importante de marrons et de pommes de terre. — Imprimerie. — Minoteries. — Scieries mécaniques. — Filatures de soie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Menut, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 190 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Doux, affluent du Rhône.

Largentière. — Chef-lieu d'arrondissement de 2354 habitants. [Fabriques de soies ouvrées. — Moulinages de soie. — Mines de fer, de zinc, d'argent et de plomb argentifère. — Manufacture de caoutchouc.]

L'usine électrique, exploitée par MM. Emile Castanet et C^{ie}, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Ligne, affluent de l'Ardèche.

Mayres. — Commune de 2271 habitants, du canton de Thueys, arrondissement de Largentière. [Sources d'eaux minérales. — Moulinages de soie. — Scieries mécaniques.]

L'usine électrique, appartenant à M. E. Tardieu, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 100 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Ardèche, affluent du Rhône.

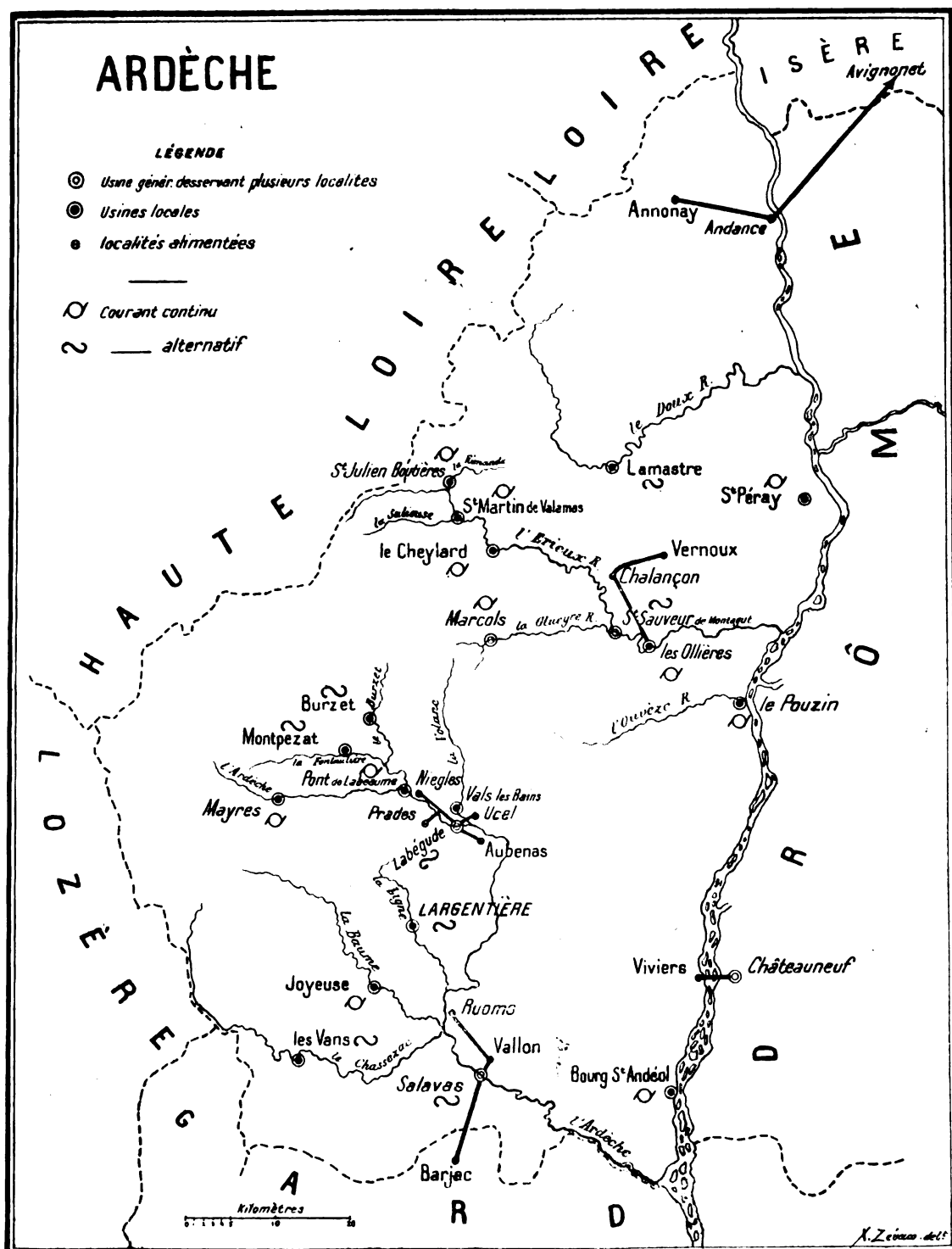
Montpezat. — Chef-lieu de canton de 2019 habitants, de l'arrondissement de Largentière. [Fabrique de draps. — Minoterie. — Moulinages de soie. — Taillanderies.]

L'usine électrique, exploitée par MM. Prat et Roure, produit des courants diphasés à 42 périodes, distribués à la tension de 2000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Fontaulière, affluent de l'Ardèche.

Les Ollières. — Commune de 1920 habitants, du canton et de l'arrondissement de Privas. [Moulinages et filatures de soie.]

L'usine électrique, exploitée par M. Fougérol, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.



La force motrice hydraulique est fournie par l'Erieux, affluent du Rhône.

Pont de Labaume. — Commune de 1573 habitants, du canton de Thueyts, arrondissement de Largentière. [Moulinages de soie. — Minoterie. — Scierie mécanique. — Tissage de soie.]

L'usine électrique, exploitée par MM. Rieu et Beaume, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Ardèche, affluent du Rhône.

Le Pouzin. — Commune de 2232 habitants, du canton de Chomérac, arrondissement de Privas. [Exploitation de carrières de pierre. — Distillerie d'alcool. — Hauts-fourneaux. — Moulinages, filature et tissage de soie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Fauris, produit du courant continu distribué par 2 fils à la tension de 220 volts. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Ouvèze, affluent du Rhône. L'usine a une installation à vapeur de secours.

Saint-Julien-Boutières. — Commune de 1738 habitants, du canton de Saint-Martin de Valamas, arrondissement de Tournon. [Moulinage de soie.]

L'usine électrique, exploitée par M. A. Rocher, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 230 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Rimande qui se jette dans l'Erieux, affluent du Rhône.

Saint-Martin de Valamas. — Chef-lieu de canton de 2660 habitants, de l'arrondissement de Tournon. [Corderie. — Moulinages de soie. — Teintureries. — Tissage.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 230 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Salieuse qui se jette dans l'Erieux, affluent du Rhône.

Saint-Péray. — Chef-lieu de canton de 2603 habitants, de l'arrondissement de Tournon. [Manufacture de feuilles d'étain et de capsules d'étain. — Exploitations de carrières de pierre. — Grand commerce de vins mousseux.]

L'usine électrique, exploitée par MM. Maljournal et Bourron, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 150 volts.

L'usine est actionnée par la vapeur.

Vals-les-Bains. — Commune de 4025 habitants, du canton d'Aubenas, arrondissement de Privas. [Etablissements thermaux et sources d'eaux alcalines. — Fabriques de bouchons. — Distillerie

de liqueurs. — Imprimeries. — Moulinages de soie. — Tourneries.]

L'usine électrique, exploitée par M. E. Verny, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 150 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Volane, affluent de l'Ardèche. L'usine dispose, comme secours, d'une installation à vapeur.

Les Vans. — Chef-lieu de canton de 1948 habitants, de l'arrondissement de Largentière. [Commerce de soie, filosselles et peaux. — Mines de plomb argentifère. — Mines de houille. — Distilleries de liqueurs. — Imprimeries. — Filatures de soie. — Teintureries.]

L'usine électrique, exploitée par MM. Vernet frères, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2400 volts et utilisé sous 100 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Chassezac, affluent de l'Ardèche. Une installation à vapeur sert de secours.

LOCALITÉS ALIMENTÉES PAR DES USINES SITUÉES HORS DU DÉPARTEMENT

Annonay. — Chef-lieu de canton de 17 490 habitants, de l'arrondissement de Tournon. [Papeteries importantes. — Mégisseries. — Fabrique de boutons. — Brasserie. — Fabrique de chapeaux de paille. — Fabrique de chaux. — Fabrique de colles et gélatines. — Ateliers de constructions mécaniques. — Corderies. — Fabrique d'engrais. — Manufactures d'enveloppes et de registres. — Fonderies de cuivre. — Imprimeries. — Commerce et laveries de laines. — Minoterie. — Tanneries.]

Cette localité est alimentée par l'usine d'Avignonnet (Isère) en courants triphasés à 50 périodes, transmis à la tension de 26 000 volts et utilisés sous diverses tensions.

Andance. — Commune de 1007 habitants, du canton de Serrières, arrondissement de Tournon.

Cette localité est alimentée par l'usine d'Avignonnet (Isère) dans les mêmes conditions qu'à Annonay.

Viviers. — Chef-lieu de canton, de 3416 habitants, de l'arrondissement de Privas. [Fabrique de carreaux-mosaïque. — Fabrique de chapeaux. — Fabriques de chaux hydraulique. — Ateliers de constructions mécaniques. — Imprimerie. — Filature de soie.]

Cette localité est alimentée par l'usine de Châteauneuf-du-Rhône (Drôme).

J.-A. MONTPELLIER.



RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

SUR LES DIÉLECTRIQUES SOLIDES ⁽¹⁾

Le phénomène de la charge et de la décharge lentes des condensateurs était considéré jusqu'ici comme se manifestant à des degrés divers pour tous les diélectriques solides. On verra, par ce qui suit, que la paraffine anglaise du commerce, fusible vers 72 degrés, présente une stabilité diélectrique parfaite, c'est-à-dire n'indique ni surcharge ni résidu, et que cette propriété peut être très utilement appliquée à l'étude des diélectriques ordinaires.

Le disque de paraffine est interposé entre les plateaux AB, ab (fig. 1) d'un condensateur-plan. L'armature ab, munie d'un anneau de garde pq, est reliée à l'une des paires de quadrants d'un électromètre Curie. L'armature AB est chargée au potentiel +V d'une batterie d'accumulateurs fermée sur une forte résistance dont le milieu est au sol. L'effet sur l'électromètre est compensé par un condensateur cylindrique à capacité variable Cc dont l'une des armatures C, chargé à -V, peut se déplacer de quantités connues dans la direction de l'axe. Un double contact permet de charger ou de décharger, au même instant, les deux condensateurs.

Si les deux capacités ne subissent, au cours du temps, aucune variation, on peut régler leur équilibre de manière que la charge ou la décharge instantanée des deux condensateurs en opposition ne produise aucun effet sur l'électromètre. Nous avons effectué ce réglage avec l'air, puis avec la paraffine. Cette substance était d'abord interposée entre les armatures du condensateur de manière à adhérer parfaitement aux surfaces AB, ab. Ensuite nous l'avons légèrement creusée sur les deux faces afin de supprimer le contact avec les plateaux, tout au moins dans la région du champ sensible à l'électromètre. Nous avons opéré jusqu'à 6000 volts, l'épaisseur du diélectrique étant de 20 mm. Dans tous les cas, l'équilibre a pu être réalisé d'une manière rigoureuse et maintenu ensuite indéfiniment. On peut en conclure que la paraffine se comporte, dans les conditions indiquées, comme un diélectrique parfait.

Ce fait nous a suggéré l'idée d'étudier les autres diélectriques au sein de la paraffine. Nous avons éliminé ainsi les causes perturbatrices très complexes que l'on rencontre, lorsqu'une couche d'air sépare un diélectrique quelconque des plateaux du condensateur. Nos observations ont porté sur l'ébonite, le verre, le mica. Sur la figure 1, on voit le diélectrique mn noyé dans de la paraffine et soumis à l'action du champ.

Soit à mesurer l'effet de la charge lente. Les armatures AB, ab étant d'abord au potentiel zéro, on porte AB au potentiel +V, puis l'on isole aussitôt après le secteur de l'électromètre relié à ab. S'il y a charge lente, l'image se déplace. On note les déviations de minute en minute. Après un temps t, 1 heure au maximum, on ramène au potentiel zéro d'abord ab, puis AB, et l'on isole à

nouveau l'électromètre. Les déviations observées donnent, dans ce cas, les valeurs de la décharge lente. Quand l'image sort de l'échelle, on a recours à la capacité variable pour compenser et mesurer de minute en minute les effets de la surcharge et du résidu.

Les courbes (fig. 2) donnent l'allure du

phénomène pour deux disques d'ébonite de 12 mm et de 6 mm d'épaisseur. Ces courbes, cons-

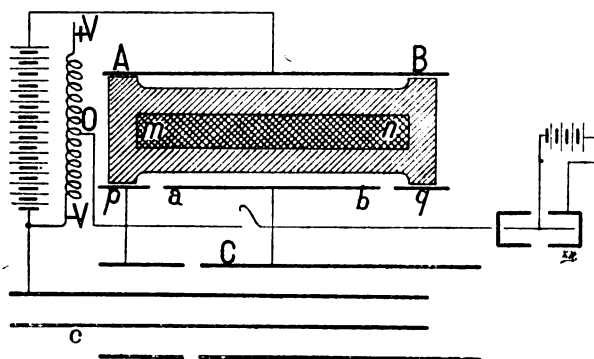


Fig. 1.

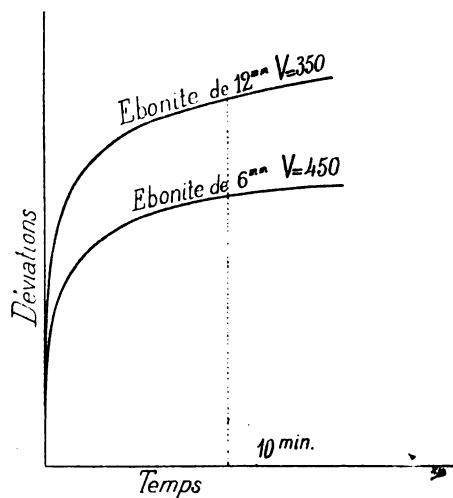


Fig. 2.

truites en portant en abscisses les minutes et en ordonnées les déviations de l'électromètre, se rapportent aussi bien à la charge qu'à la décharge lentes. La lecture 268 mm (fig. 2), faite

(1) Note présentée à l'Académie des sciences, le 4 février 1907.

après 10 minutes de surcharge avec l'ébonite de 12 mm et pour $V = 350$, indique un accroissement de capacité égale à $1/15$ de la capacité totale du condensateur-plan. D'après les courbes, on voit que les déviations, extrêmement rapides au début, s'amortissent très vite. Après un temps très long, ces déviations, quoique très faibles, sont encore appréciables. Enfin, les valeurs de la charge et de la décharge lentes, au temps t , sont proportionnelles aux voltages.

Ainsi, avec un diélectrique solide, tel que le verre, l'ébonite, le mica, n'adhérant pas aux armatures d'un condensateur et à l'abri, par conséquent, des effets de pénétration et de conductibilité, on observe encore une surcharge et un résidu. Nous pensons que les variations de la capacité, observées dans ce cas, peuvent s'expliquer par l'existence de charges des deux signes à l'intérieur du diélectrique et une mobilité particulière de ces charges sous l'action du champ.

Louis MALCLÈS.

LA TRANSMISSION ÉLECTRIQUE DES IMAGES

Il y a quelques mois, l'*Électricien* a reproduit, avec des réserves que justifiaient trop les nombreuses déceptions antérieures, une note de M. Collins dans laquelle celui-ci annonçait que le problème passionnant de la télévision venait de recevoir une solution pratique : un appareil imaginé par un inventeur américain, M. J.-B. Fowler, de Portland, lequel était parvenu, disait l'auteur, à former une société pour l'exploitation du brevet qui lui avait été accordé, permettait de voir, littéralement, par l'intermédiaire des fils téléphoniques.

Depuis l'*Électricien* a également attiré l'attention sur les remarquables résultats obtenus par le professeur allemand Korn; toute la presse, d'ailleurs, s'est occupée des expériences de ce dernier et, à cette occasion, diverses publications se sont complues à rappeler les premières recherches effectuées au sujet de la transmission télégraphique des images.

Des documents assez nombreux que, spécialement intéressé dans cette question, j'avais réunis, m'ont permis de constater, dans les divers exposés rétrospectifs qui ont été présentés, certaines lacunes, et je crois donc bien faire de soumettre au lecteur l'étude ci-après, qui est, je pense, à peu près complète.

..

I. RAPPEL DES PRINCIPES. CLASSIFICATION. — Nous distinguerons, dans toute opération de

transmission électrique d'une image à distance, trois phases successives :

- 1° La formation de l'image à transmettre;
- 2° La transformation des tons de cette image en émissions de courants;
- 3° La réception de ces émissions électriques et leur transformation en traits picturaux, enregistrés ou non.

La première de ces phases peut d'ailleurs être supprimée; la solution idéale du problème consisterait, évidemment, à fournir l'image au poste récepteur, sans qu'il y ait à passer dans le transmetteur par une image intermédiaire enregistrée : ce n'est qu'ainsi qu'on réaliserait, véritablement, la téléphotographie et la télévision, ou en d'autres termes la photographie et la vision à distance proprement dites.

Au point de vue de la formation de l'image à transmettre, plusieurs cas se présentent ainsi suivant que :

- 1° L'image est préalablement enregistrée :
 - A. graphiquement;
 - a) sur une feuille métallique, à l'aide d'une encre électriquement isolante (Bakewell, Caselli, Lenoir, Meyer);
 - b) sur papier, par gaufrage (Télautographe Edison);
 - B. photographiquement (Lenoir, Carbonnelle, Korn);
- 2° Qu'elle est simplement projetée optiquement sur le transmetteur (Carey, Weiller, Rabourdin, Ré).

Quand l'image est enregistrée sur une feuille métallique à l'aide d'une encre électriquement isolante, la transformation des traits du dessin en émissions électriques est simple; le transmetteur ne doit alors effectivement comprendre, pour effectuer cette transformation, qu'un stylet métallique parcourant uniformément, en la touchant constamment, la surface de l'image; si, dans ces conditions, la feuille de support est reliée au pôle d'une pile, et le stylet à l'une des bornes du circuit de transmission, un courant est envoyé dans celui-ci chaque fois que le stylet est en contact avec la plaque et ce courant est coupé si une partie recouverte d'encre se trouve sous le dispositif transmetteur.

Si le dessin est formé d'une sorte de gaufrage, ainsi qu'il était fait dans le télautographe d'Edison, la formation des signaux électriques est purement mécanique; elle est produite par les mouvements ascendants et descendants du stylet, qui fonctionne d'une façon identique à celle que nous venons de voir, mouvements qui

déterminent l'ouverture et la fermeture d'un circuit de transmission.

La transmission d'une épreuve photographique est moins aisée. Lenoir avait songé à la réaliser en formant le cliché sur de la gélatine bichromatée, comme nous le verrons plus loin; il ne poursuivit pas toutefois cette idée, et la plupart des chercheurs ont usé dans la suite, pour faire la téléinscription de la photographie, de la propriété curieuse que possède le sélénium d'opposer au passage du courant électrique une résistance plus ou moins faible, selon l'intensité de l'éclairement auquel il est soumis; c'est de la même manière qu'on est parvenu ou que l'on a pensé parvenir à transmettre électriquement, par un fil, des images projetées sur un écran (non enregistrées).

Dans tous les cas, la réception des émissions électriques et leur transformation en traits est susceptible de s'effectuer :

1° Electro-chimiquement, comme cela a lieu dans les appareils de Bakewell, Caselli, Edison; le courant passe alors entre une pointe et un support métallique (se mouvant l'un par rapport à l'autre de la même façon que le stylet transmetteur par rapport à l'image) à travers une feuille de papier imprégné d'une solution électrolytique, qu'il décompose; ce papier sensible est, par exemple, mouillé d'iodure de potassium, de ferrocyanure de potassium, etc. On obtient un négatif ou un positif de l'image.

2° Electro-mécaniquement, c'est-à-dire par le jeu d'un dispositif électro-magnétique, d'un aimant, agissant sur un crayon, par exemple, de façon à l'appuyer plus ou moins fortement sur la feuille; ce procédé a été employé par Lenoir, Meyer, etc., et c'est d'une méthode à peu près semblable que fait aujourd'hui usage M. Carbonnelle dans le téléautographe pour lequel un brevet belge lui a été accordé en 1906.

3° Electro-photographiquement; un dispositif récepteur électro-magnétique produit alors des variations dans l'intensité lumineuse d'un faisceau qui impressionne (ordinairement point par point) une surface photographique.

Semblable combinaison peut conduire à la télévision : il serait possible, en projetant sur un écran les variations correspondant, dans le faisceau, aux différents points de l'image, de constituer, si ces variations se succédaient avec une vitesse suffisante pour que la rétine en conservât une impression d'ensemble, une image, non enregistrée, mais visible.

Une certaine relation existant nécessairement entre les procédés de transmission et de réception,

il résulte de ce qui précède que les appareils dont nous nous occupons peuvent se classer en trois catégories suivant qu'ils réalisent : la transmission des *dessins* ou la *télautographie* la transmission des *photographies* ou la *téléphotographie* et la transmission des *images* ou la *télévision*.

.*

II. TÉLAUTOGRAPHIE. — Je ne m'occuperai naturellement pas ici des téléautographes proprement dits, ou électrographes, au moyen desquels des caractères, ou d'une façon générale, des dessins quelconques manuscrits sont reproduits à distance au fur et à mesure de leur formation.

Le principe de l'électrographe a été indiqué en 1837 par Lacroix, qui imagina un « appareil fonctionnant à la manière de la main » dont une description a été donnée par M. Du Moncel dans la *Science*, du 1^{er} juillet 1857 : transmetteur et récepteur comportent deux parties à angles droits, parfaitement similaires, se déplaçant simultanément deux à deux, et réunies entre elles, deux à deux également, par l'un des fils de ligne.

Cowper reprit cette idée en 1879; puis H. Robertson, H. Etheredge, E. Gray, Jordery et plus récemment Ritchie, Grünh, Breuer, Isaac, etc.

Ces instruments, quelque intéressants qu'ils soient, n'ont aucune relation avec la téléphotographie et la télévision et ils ne peuvent nullement être considérés comme ayant constitué un acheminement vers la solution des deux problèmes de la photographie et de la vision à distance.

Mais la dénomination du téléautographe a été étendue, un peu abusivement, semble-t-il, aux appareils destinés à reproduire à distance des autographes et c'est de cette catégorie qu'il convient de dire quelques mots.

L'idée d'un télégraphe autographique de ce genre a été énoncée pour la première fois par Wheatstone, mais c'est Bakewell qui l'a réalisée, en s'inspirant du principe que venait d'appliquer Bain dans son télégraphe électrochimique, et il fit exposer, en 1851, un exemplaire d'une dépêche transmise par appareil autographique.

Bakewell préparait le message (qui aurait pu être un dessin aussi bien qu'une inscription littérale) en l'écrivant en traits assez gros sur du papier métallique, par exemple du papier argenté, avec un crayon isolant ou une encre isolante. Il plaçait ce papier sur un cylindre

rotatif sur lequel s'appuyait un style de métal.

Une feuille de papier chimique était semblablement placée, au poste récepteur, sur un tambour mécanique tournant synchroniquement avec le premier sous un bras à style d'acier.

Un mécanisme semblable à celui employé dans les phonographes assurait le déplacement des deux styles, transmetteur et enregistreur, parallèlement à l'axe des tambours.

La mise en marche simultanée des deux appareils était provoquée à l'aide d'un électro-aimant.

Cette forme était toutefois assez rudimentaire et ne pouvait s'appliquer qu'à la reproduction de gros traits, l'action chimique ne se limitant pas exactement aux places atteintes par le courant. Bakewell, d'ailleurs, n'obtenait qu'un négatif du document à transmettre.

Sengraff et Caselli s'appliquèrent à améliorer le fonctionnement. Caselli perfectionna le dispositif synchroniseur et, grâce à une combinaison ingénieuse des circuits, il put faire en sorte que les traces apparussent en positif, de la même façon que les originaux.

Il lui suffit pour cela de disposer le transmetteur en dérivation sur la pile principale, de manière à ce que le passage du stylet sur les parties non isolées eût pour effet de court-circuiter cette pile. Le courant ne parvenait ainsi au récepteur qu'aux moments où la plume passait sur l'encre isolante.

Deux piles auxiliaires, l'une au transmetteur, l'autre au récepteur, semblables et en opposition, avaient pour effet d'annuler les effets chimiques produits par le courant de décharge (fig. 1).

Comme mécanisme synchroniseur, Caselli, à chaque poste, employait un chronomètre régulateur, chacun desquels contrôlait électriquement une pendule télégraphique.

Caselli parvint à reproduire, à l'aide de cet appareil, des dessins, faits à la plume, avec une rapidité assez grande, des portraits, etc. (fig. 2).

Le stylet se déplaçait à une vitesse de 10 cm environ par seconde.

Dans l'appareil de Caselli, le mouvement des styles au dessus des cylindres était alternatif. D'Arlincourt reprit la disposition de Ba-

kewell, et il la compléta par l'usage du relais à grande vitesse qu'il avait imaginé; il fit en outre usage d'un mode de synchronisation dont la conception est la même que celle du synchroni-

seur employé actuellement par M. Korn.

Après chaque révolution du cylindre transmetteur, celui-ci est momentanément arrêté et il n'est remis en route que quand le correspondant est arrivé exactement dans la même position. A cette fin, à chaque tour accompli par le cylindre récepteur, une action électrique déterminée est envoyée au transmetteur, qui repart immédiatement avec sa vitesse normale, le retard qui lui est occasionné par cet arrêt périodique étant compensé par une rapidité de rotation un peu plus grande.

Je n'insisterai pas sur les détails mécaniques de l'appareil; on trouvera des indications détaillées, à ce sujet, de même qu'en ce qui concerne les perfectionnements apportés ultérieurement,

dans le *Traité de Télégraphie* de Du Moncel, notamment, et dans l'ouvrage du même auteur sur les applications de l'électricité.

Mais si l'appareil de Caselli, qui a été mis en service public en France pendant quelque temps, n'avait pas rencontré beaucoup de faveur, la chose n'était pas tant due à l'imperfection du système et à sa lenteur (5 cm² par minute), qu'à la servitude résultant de la nécessité de former préalablement, d'une façon déterminée, le message à expédier.

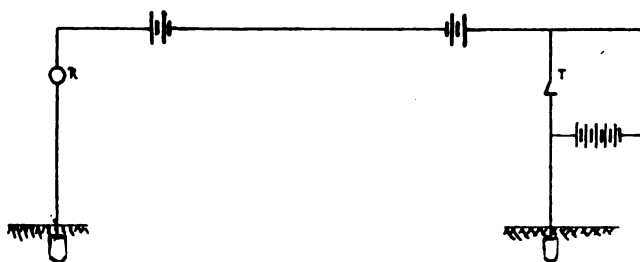


Fig. 1. — Schéma du téléautographe Caselli.



Fig. 2. — Spécimen de dessin obtenu par le pantélégraphe Caselli.

Aussi, l'appareil de d'Arlincourt, même quand il eut été perfectionné par Cros, ne reçut-il pas davantage de généralisation et le même sort échut-il au dispositif présenté, en 1880, à l'Exposition de Paris, par Edison.

L'instrument dont il s'agit, qui avait été soumis à des expériences satisfaisantes entre New-York et Philadelphie, se composait des organes habituels du téléautographe.

Aux deux stations en correspondance, deux cylindres étaient animés de mouvements de rotation parfaitement synchrones; dans le transmetteur, le cylindre portait le dessin figuré par un gaufrage du papier (on écrivait simplement au moyen d'un crayon très dur en appuyant fortement); un style s'appuyait sur la surface et se déplaçait entre deux butoirs, produisant de la sorte des fermetures et des ouvertures du circuit de transmission; au récepteur le cylindre portait une feuille de papier imprégnée d'une solution électro-chimique, sur laquelle se déplaçait un style.

Les deux crayons, à la fin de chaque tour, descendaient d'une fraction de tour.

Le mouvement des cylindres était produit par un petit moteur Gramme et le synchronisme assuré par des pendules coniques. Celui d'arrivée était arrêté à chaque tour par un butoir électro-magnétique qui ne pouvait être enlevé que par une impulsion électrique envoyée sur la ligne par le pendule transmetteur.

C'est le même système que dans l'appareil d'Arlincourt et aussi, par conséquent, que dans celui du professeur Korn.

Sous le rapport pratique, la valeur de ces divers instruments est restée faible. J'en dirai autant des appareils autographiques à enregistrement électro-magnétique.

Le premier instrument téléautographique à enregistrement non chimique fut présenté en 1858 par de Lucy; il était d'ailleurs plutôt défectueux sous le rapport du synchronisme et, dans l'expérience publique qui en fut faite, l'inventeur s'était même borné à faire fonctionner un transmetteur et un récepteur entraînés par le même arbre moteur.

Le téléautographe de de Lucy se composait d'un chariot portant d'une part, une pointe traçante servant de transmetteur et, d'autre part, un levier terminé par un tire-ligne.

Le chariot en question se déplaçait dans une direction sur un petit chemin de fer et, dans une direction perpendiculaire à la première, en même temps que le chemin, sur une plateforme.

Le tire-ligne ne pouvait s'appuyer sur le

papier d'enregistrement que s'il était abandonné par son électro-aimant, ce qui avait lieu chaque fois que, un trait isolant du dessin à transmettre se présentant sous le style transmetteur, le courant de repos était interrompu. Un autre Français, Lenoir, poussa plus à fond l'étude de la question, sous le rapport de la synchronisation.

De même que Caselli, mais d'une façon beaucoup plus simple, il sépara du mécanisme moteur le régulateur; il forma ce dernier d'un pendule conique dont la vitesse était réglée au moyen d'une vis de rappel et qui fermait périodiquement le circuit d'un électro-aimant en regard duquel passaient des armatures montées sur le volant du moteur.

Quant au système autographique, sauf la substitution d'un enregistreur électro-magnétique, il était semblable à celui de d'Arlincourt; il comportait l'usage d'un relais de réception ainsi que de deux piles montées suivant le schéma indiqué par Caselli, et ce, dans l'esprit de l'inventeur, afin de décharger la ligne après chaque émission.

L'appareil de Lenoir fit l'objet de divers essais officiels; on reconnut qu'il était à même de fonctionner dans de bonnes conditions, pour des distances considérables (Paris-Bordeaux) et avec une vitesse assez grande pour couvrir une surface de 13 cm² par minute.

Un fait à noter est que dans un nouveau brevet qu'il prit en 1877, Lenoir ne se borna plus à la transmission de l'écriture et des dessins, à la plume, mais qu'il envisagea nettement la possibilité de transmettre des photographies.

A cette fin, Lenoir proposait de préparer des plaques métalliques à l'aide d'une matière isolante se fixant par la lumière, de la gélatine bichromatée, par exemple.

Pour tirer une épreuve sur une surface ainsi sensibilisée, il suffit de la placer dans la lumière sous le cliché photographique à reproduire; en lavant ensuite à l'eau, on dissout la gélatine non décomposée, tandis que celle qui a été atteinte par la lumière persiste en formant une sorte de trame plus ou moins grenue, suivant l'intensité de l'éclairement auquel elle a été soumise.

Une épreuve de cette nature placée sur le cylindre aurait pu, pensait l'inventeur, servir pour la transmission à la manière d'un dessin tel qu'on en avait employé jusque-là; cependant des difficultés d'exécution ne permirent pas d'atteindre pratiquement le résultat voulu, et

l'idée originale de Lenoir ne sut pas même replacer celui-ci au rang dont l'avaient déposé un employé télégraphiste, Meyer, d'abord, puis Capion, Dutertre et Edison.

La principale amélioration apportée par Meyer fut la substitution d'une mollette hélicoïdale à encrage constant, à la plume, encore utilisée par Lenoir; d'autres perfectionnements d'ordre mécanique, ceux-ci, amenèrent une réduction assez notable du nombre des organes et de leur dimension et permirent d'atteindre une vitesse en ligne (essais officiels entre Paris-Lyon) de 17 cm² par minute.

Théoriquement, l'appareil de Meyer doit se prêter à la transmission de la photographie dans les mêmes conditions que celui de Lenoir, et il en est ainsi d'ailleurs de tous les appareils autographiques.

Les instruments inventés par de Lucy, Bakewell, Sengraff, Caselli, d'Arlincourt, Meyer, Edison, etc., sont donc bien des précurseurs des téléphotographes, et Lenoir, qui a indiqué le premier moyen de transmettre une image photographique, est, comme l'a signalé la *Revue industrielle*, le créateur de la téléphotographie.

Cette mise au point ne paraissait pas inutile, non qu'il y ait lieu de réduire en quoi que ce soit le mérite de M. Korn, mais parce qu'il convient qu'on ne perde point de vue, en aucune chose, les étapes successives du progrès.

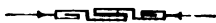
La conception de l'idée n'est presque toujours qu'une étincelle de génie, qu'une inspiration qui ne demande point de peine, ne cause guère de souci; mais la réalisation de la pensée est subordonnée, dans la plupart des cas, à de longues et laborieuses recherches.

L'hommage que l'on doit à M. Korn ne sera donc pas amoindri parce qu'on aura dit que c'est à lui que revient d'avoir donné, au prix de ces efforts, la solution pratique d'un problème qui n'était en quelque sorte que posé.

Les principes des premiers téléautographes ont été repris en ces dernières années par différents chercheurs et quelques brevets ont été accordés en France, en Allemagne, en Angleterre et aux États-Unis pour des instruments plus ou moins dérivés de ceux de Caselli, Lenoir, etc. Mais la plupart des appareils proposés n'ont pas rencontré de succès, et il en est plus d'un même qui n'ait pas été réalisé.

(A suivre.)

HENRY.



INDICATEUR MAGNÉTIQUE DE TEMPÉRATURE

POUR LA TREMPÉ DE L'ACIER

En se basant sur le fait bien connu qu'au point critique la perméabilité magnétique de l'acier se modifie, MM. W. Taylor et E. J. Muford ont imaginé une sorte de balance d'induction magnétique pour déterminer la température de la trempe.

L'appareil d'essai se compose d'une série de trois bobines de fil de forme plate placées parallèlement sur un axe commun et également espacées; la bobine centrale est placée sur le circuit d'un récepteur téléphonique, tandis que les deux autres sont alimentées par du courant alternatif et reliées de telle sorte qu'en temps ordinaire aucun son ne soit produit dans le téléphone. Dans ces conditions, si on interpose un morceau d'acier entre la bobine centrale et l'une des deux autres, on entend un son dans le téléphone; mais si cet acier est chauffé à la température critique et devient non magnétique, le téléphone redevient silencieux brusquement; c'est ce moment que l'on choisit pour refroidir et tremper la pièce d'acier. Ce procédé fut appliqué à des aciers ayant des teneurs en carbone variant de 0,7 à 1,33 0/0; ces aciers peuvent être trempés ainsi à des températures qu'un mécanicien habile jugeant par les yeux seulement eût été incapable d'observer exactement: l'examen du grain fin de ces aciers trempés démontra que la température critique avait été obtenue rigoureusement. Dans chaque cas, si on laissait refroidir l'acier jusqu'à ce que le téléphone se remette à vibrer, la trempe n'était pas bonne, bien qu'à l'œil la baisse de température soit à peine perceptible.

Ces expériences furent suivies pratiquement pendant plusieurs mois dans un atelier de trempe en adaptant une balance d'induction magnétique à un petit four à moufle et pendant tout ce temps, aucune des pièces trempées d'après les indications de l'appareil ne présentait le plus petit défaut, gauchissements ou fentes, et la qualité de la trempe fut toujours excellente.

L'adaptation de la balance au four se fait de la façon suivante: Un aimant permanent en acier trempé, ayant la forme d'un fer à cheval, porte des pièces polaires en fer doux qui s'étendent autour du four, de telle sorte que le moufle soit dans l'entrefer et que, par un dispositif convenable, la pièce d'acier à chauffer puisse être précisément placée de façon à fermer

le champ magnétique. A cet effet, l'une des pièces polaires est montée à charnière sur l'aimant et se prolonge de façon à constituer un second circuit magnétique qui tend à attirer la pièce mobile; cette attraction subsistera tant que la température critique n'est pas atteinte; mais dès que la pièce d'acier que l'on chauffe dans le moufle a atteint cette température, elle relâche la pièce polaire mobile puisqu'elle n'est plus magnétique; on profite de ce mouvement de la pièce polaire pour établir un contact qui ferme le circuit d'une sonnerie.

Ce dispositif a donné en pratique d'excellents résultats.

Il est à remarquer que la température à laquelle est faite la trempe, par ce procédé, est notablement plus basse que celle choisie par un ouvrier exercé et que le travail est fait avec une complète sécurité.

A. B.

L'ÉLECTROPHORE

L'électrophore est l'instrument le plus simple pour obtenir des charges électriques à haute tension.

Son emploi se recommande particulièrement pour la charge des électromètres à feuille métallique. C'est, du reste, dans ce but que nous avons été amené à construire un petit électrophore très simple.

Cet instrument comporte un premier disque en ébonite M N de petit diamètre, 9 cm environ, qui avait été découpé dans une feuille d'ébonite de 2 mm d'épaisseur.

On enlève d'abord, avec une toile d'émeri fine, la couche superficielle de l'ébonite qui présente toujours un degré d'isolement moindre que le reste de la masse. On enduit l'une des faces M du disque d'une très légère couche de vernis ordinaire, et après quelques heures de dessiccation de celui-ci, on y fait adhérer un disque en papier d'étain, au centre duquel on a ménagé une ouverture. On fixe au centre du disque une petite poignée métallique S qui permet de tenir le plateau. Un second plateau conducteur P est constitué par un disque en carton sur lequel on fixe une baguette d'ébonite R destinée à former un manche isolant. Puis on recouvre les deux faces du carton d'une couche de vernis, sur laquelle on fait adhérer du papier d'étain, de façon à rendre toute la surface du disque conductrice.

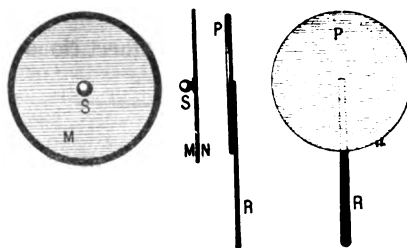
L'ensemble des deux petits plateaux précédents constitue un électrophore dont le volume est assez faible pour qu'on puisse facilement le mettre en poche.

Pour charger cet électrophore, on tient le disque d'ébonite M d'une main et on le frotte vigoureusement sur du drap, ou sur une peau de chat, puis on l'applique contre la face inférieure du disque conducteur P que l'on tient isolé dans l'autre main.

On effectue ensuite les opérations connues de la charge des électrophores. On touche avec un doigt la surface du disque conducteur P, puis on soulève le doigt et on sépare les deux disques. Le plateau métallique P est alors chargé, et il peut donner des étincelles de 5 à 10 mm.

On constate que si l'on isole la face inférieure M du plateau d'ébonite, on ne peut plus obtenir la charge de l'autre plateau P.

Il est facile de déterminer le sens des charges que peut fournir cet appareil. Le disque d'ébo-



nite, après avoir été frotté sur du drap ou de la peau de chat, est chargé *positivement*, le plateau métallique isolé est chargé *négativement*. Lorsqu'après avoir frotté le plateau d'ébonite, on applique à sa surface le second plateau, et qu'on approche l'ensemble des deux d'un électroscope-témoin, on constate une charge positive du disque métallique P, c'est-à-dire inverse de celle que possède ce disque séparé du premier.

Ces divers faits trouvent une explication simple dans le jeu de l'appareil. En effet, lorsque le plateau métallique isolé est posé sur la surface d'ébonite chargée positivement, et qu'on met la partie inférieure du plateau d'ébonite en relation avec le sol, la charge négative de cette surface s'écoule dans le sol, et une charge positive apparaît sur le plateau opposé. Dès que l'on met le plateau conducteur en relation avec le sol, sa charge positive disparaît dans le sol, et une charge négative apparaît à la partie inférieure de ce plateau dont la surface n'est en contact avec la surface d'ébonite que par quelques points seulement. Si l'on vient à sé-

parer les deux plateaux, cette dernière charge négative se répand sur toute la surface du plateau conducteur.

On peut enfin charger positivement le plateau conducteur, en le tenant par son manche isolant et en le passant rapidement sur une peau de chat étendue.

L'instrument permet donc de charger facilement un électromètre à feuille métallique tantôt d'électricité positive, tantôt d'électricité négative et le sens des charges qu'il fournit reste toujours constant.

En analysant les diverses charges qu'il fournit à l'aide d'un petit électroscope indicateur, on peut établir dans un cours la théorie classique de l'électrophore.

Si l'on veut utiliser cet appareil, pour répéter les expériences classiques d'électricité, on peut donner aux disques des diamètres plus considérables que ceux que nous avons indiqués; l'instrument conserve encore sa légèreté et son faible volume, et il peut alors fournir des charges relativement élevées.

Albert NODON.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 4 MARS 1907

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, l'ouvrage du lieutenant-colonel E. Ariès : *L'Electricité considérée comme forme de l'énergie* (présenté par M. Amagat).

M. H. Poincaré présente une note de M. H. Pellat, sur la constitution de l'atome.

SÉANCE DU 11 MARS 1907

M. Mascart présente une note de M. Maurice de Broglie sur les conditions de formation des centres électrisés de faible mobilité dans les gaz.

SÉANCE DU 18 MARS 1907

Pas de communication relative à l'électricité.

SÉANCE DU 25 MARS 1907

M. le Président prononce l'allocution suivante :

« Nous revenons des funérailles solennelles qui viennent d'être faites à Marcelin Berthelot. Que pourrions-nous ajouter à cette grandiose manifestation de deuil national? Pas de discours, avait eu la force d'écrire notre illustre confrère, en se sentant mourir dans les conditions éminemment impressionnantes que nous connaissons tous et qui ont soulevé l'émotion universelle! A quoi bon des discours, en effet? Est-ce qu'il est nécessaire de rappeler ici pourquoi la gloire attachée au nom de Berthelot est à jamais impérissable?

« Qui pourrait oublier le grand architecte de ces

beaux édifices scientifiques qui s'appellent la *Synthèse organique* et la *Thermochimie*? Qui a besoin qu'on lui rappelle les immenses services rendus à la *Physiologie générale* par les rectifications que Berthelot a introduites dans la grande conception de Lavoisier sur les sources de toutes les activités de l'état de vie? Qui ne garde le souvenir de tant d'autres œuvres de tout premier ordre, dont les moindres fonderaient, à elles seules, la réputation de plusieurs savants éminents?

« Non, mes chers confrères, je ne trahirai pas le dernier vœu de notre aimé secrétaire perpétuel. Le souvenir ému que j'ai conservé du dernier entretien que j'eus avec lui, suffirait à me garder contre toute tentation de laisser déborder mes sentiments d'admiration.

« C'était aux obsèques de Marcel Bertrand. Le hasard nous réunit, Berthelot et moi, dans la même voiture, au départ de l'Institut. Elle était destinée à l'usage personnel de notre illustre confrère, qui désirait y cacher, dans l'isolement, la trace des fatigues physiques et morales d'une nuit passée au chevet de M^{me} Berthelot. Cette voiture était venue chercher à son domicile votre Président. Je n'eus pas le courage d'en descendre à mon arrivée, étant déjà, sans m'en douter, sous le coup de la maladie qui m'a tenu, pendant plusieurs semaines, éloigné des séances de l'Académie. Je voulais excuser mon importunité. Ce fut Berthelot qui m'imposa ses propres excuses : « Vous aurez, me dit-il « avec un sourire navré, un mauvais compagnon de « route. Cette pénible nuit succède à tant d'autres « semblables! »

« Je n'oublierai jamais notre conversation, au cours de laquelle je découvrais un Berthelot que sa famille et ses intimes étaient seuls à connaître : un homme au cœur profondément affectueux, dont l'accumulation des ans n'avait, en dépit des aphorismes de la psychophysiologie, émoussé en rien la très vive sensibilité. Quelle douleur pour lui d'assister, impuissant à les soulager, aux souffrances de M^{me} Berthelot! Quelle oreille avide il prêtait aux espérances qu'en m'appuyant sur mes connaissances cliniques en pathologie cardiaque, je cherchais à faire luire encore à ses yeux. Combien j'aurais désiré fixer tant soit peu ces fugitifs éclairs! Qu'il me fut pénible de recueillir, au moment de nous quitter, les dernières paroles que j'entendis tomber de la bouche de Berthelot et que je reproduis ici fidèlement : « Quand on a, comme M^{me} Berthelot et moi, « marché côte à côte dans la vie, unis dans une inaltérable communion d'idées et de sentiments, bien dure « est la séparation, le déchirement bien cruel! Je peux « tout en attendre! »

« Et le triste pressentiment, souvent ressenti et exprimé, s'est réalisé avec une précision qu'on n'aurait pu prévoir. La mort de M^{me} Berthelot a tué notre grand confrère! Son système artériel était en un tel état, qu'il suffisait de quelques battements de cœur intempestifs, provoqués par une grosse émotion, pour mettre en mouvement les redoutables éléments de destruction qui ont terrassé presque subitement notre immortel secrétaire perpétuel.

« Voilà comment, unis dans la vie, Berthelot et M^{me} Berthelot sont restés unis dans la mort.

« Cette fin dramatique, et d'une suprême grandeur, enveloppe Marcelin Berthelot d'une dernière auréole, qui a répandu son émouvante splendeur sur l'apothéose à laquelle nous venons d'assister.

« L'excellent confrère, le colonel Laussedat, qui a

suivi de si près Berthelot dans la mort, disparaît chargé de jours bien remplis par les services de toutes sortes rendus à son pays.

« Nul ne fut mieux à sa place dans la section des Académiciens libres.

« Il était passé successivement par les postes de répétiteur, professeur, directeur des études à l'Ecole polytechnique. Dans tous, il avait su se distinguer, par une heureuse application de sa forte documentation scientifique au succès de son œuvre éducatrice.

« Devenu plus tard directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, il eut, dans ces nouvelles fonctions, le même succès que dans les premières.

« Laussedat sut toujours mettre au service de ces diverses positions officielles le plus aimable en même temps que le plus ferme caractère.

« La France eut la chance de tirer profit de ce caractère si bien trempé, quand, après la paix de Francfort, il fallut régler définitivement la nouvelle frontière franco-allemande. Laussedat faisait partie de la Commission chargée de procéder à cette opération. Grâce à sa ténacité et à son énergie, des milliers d'Alsaciens-Lorrains lui durent de rester Français. Laussedat pouvait, à bon droit, se montrer fier du résultat. Mais il songeait plutôt à ceux qu'il n'avait pu sauver et il s'en affligeait. Ses amis aimaient à lui faire raconter les luttes pénibles qu'il eut, dans la circonstance, à soutenir contre nos vainqueurs.

« Il avait alors profité de ses solides connaissances en géodésie. Jamais il n'a cessé de chercher à les perfectionner. Ceci lui permit d'étendre considérablement l'emploi de sa méthode initiale de métrophotographie appliquée au levé des plans. L'année dernière, à l'âge de quatre-vingt-sept ans, il savait nous intéresser, en nous exposant, avec entrain, l'heureux parti qu'on en avait tiré hors de France.

« Lui aussi fut toujours en parfaite communion de pensées et de sentiments avec la compagne de sa vie. Nous adressons à M^{me} Laussedat nos respectueuses condoléances. »

M. H. Poincaré présente une note de M. Jean Becquerel sur la *polarisation rotatoire magnétique aux environs des bandes d'absorption. Pouvoir rotatoire magnétique des cristaux à la température de l'air liquide.*

M. J. Violle présente une note de MM. F. Laporte et R. Jouaust sur *l'influence de la température ambiante sur l'intensité lumineuse d'une lampe à incandescence électrique.* Les auteurs ont constaté que l'intensité lumineuse augmenterait de 4/1000 pour 100° de variation.

M. G. Lippmann présente une note de M. G.-A. Hem-salech sur *le rôle et la nature de la décharge initiale (trait de feu) dans l'étincelle électrique.*

M. G. Lemoine présente une note de MM. E. Briner et E. Mettler sur la *formation du gaz ammoniac à partir de ses éléments sous l'action de l'étincelle électrique : influence de la pression.*

M. Guillermo J. de Guillen Garcia adresse une note sur un nouveau mode de transmission de dessins et de photographies par le moyen de la télégraphie sans fil.

SÉANCE DU 2 AVRIL 1907

Pas de communication relative à l'électricité.

SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS DE FRANCE

SÉANCE DU 15 MARS 1907.

M. M. Dibos fait une communication sur la *Dispersion artificielle du brouillard.*

M. Dibos examine la technique de la formation des brumes et brouillards et analyse les théories du professeur écossais Aitken :

Se référant aux remarquables études de M. le professeur Gautier sur les compositions de l'air atmosphérique et se reportant à ses propres expériences, le conférencier conclut que les théories d'Aitken semblent prépondérantes.

M. Dibos ayant constaté que les minuscules vésicules aqueuses formant le brouillard sont en équilibre instable dans l'air, a pensé qu'au moyen d'un choc mécanique : air chaud ou ondes électriques, on parviendrait à faire chuter ces vésicules sur un périmètre donné et créerait ainsi une zone d'éclaircie variable en dimensions, suivant les saturations de la brume, plus ou moins réfractaire à la dispersion de par sa composition même : présence de poussières, de corps, etc., dans les vésicules aqueuses en suspension.

En 1899, M. Dibos fit avec succès ses premiers essais en mer de dispersion de brouillard par l'air comprimé réchauffé. Pensant ensuite obtenir des résultats meilleurs, le conférencier indique qu'en 1904 il commença ses premières tentatives de dispersion par les ondes électriques émises dans certaines conditions. Les éclaircies ainsi créées furent de 120 m de diamètre; l'antenne-râteau était placée à 25 m au-dessus du sol et sur le toit de la villa « Excelsior », à Wimereux-Plage (Pas-de-Calais). Entre temps, sir Oliver Lodge obtenait des résultats à peu près identiques sur le toit de l'Université de Birmingham et par l'émission d'ondes électriques. Sans se connaître, les opérateurs français et anglais avaient obtenu la même heureuse solution.

M. Dibos continue ses tentatives et espère que, dans l'avenir, les zones d'éclaircie gagneront en étendue, mais il ne faut pas se dissimuler que les hydrométéores sont capricieux (1).

Ces expériences viennent à l'appui des phénomènes d'ionisation.

La Compagnie des chemins de fer du Nord s'intéresse vivement à ces essais et a installé des postes pour expériences diverses.

M. Chaudy demande à M. Dibos si le phénomène suivant ne serait pas dû aux effluves d'air chaud que dégage Paris au-dessus de lui : par les temps de fort brouillard, il est manifeste que l'intensité de celui-ci est moins grande dans Paris que dans les régions situées en dehors des fortifications, entre celles-ci et la Plaine Saint-Denis. Si on prend, par un temps semblable, le train-tramway de Saint-Denis, qui va assez lentement pour permettre une bonne observation, on est frappé par ce fait que le brouillard est d'une bien plus grande intensité dans la gare de la Plaine Saint-Denis que dans celle de Paris.

M. Dibos, répondant à M. Chaudy, dit que cela est dans le domaine des choses possibles : on est en train de faire des recherches sur ces différentes causes.

M. P. Besson, au sujet de la formation des brouillards

(1) Voir l'*Electricien*, t. XXXI, 2^e semestre 1906, p. 179 : *De la dispersion artificielle du brouillard par l'électricité*, par Dibos.

sur Saint-Denis, rappelle qu'il a eu l'occasion de parler de la formation des ions par combustion des gaz. Il n'y a rien d'étonnant qu'au-dessus des usines il y ait une grande quantité de corpuscules mis en liberté et qu'autour de ces ions la condensation soit plus intense, parce que, s'il y a formation, pour une cause ou une autre, de centres déprimés dans l'atmosphère, il y a immédiatement, si les conditions de température sont changées, formation de brouillard. Il est donc très probable que la formation des brouillards est due à la condensation de vapeur d'eau autour des centres électrisés, soit d'ions. Ces ions sont de formations diverses, et il résulte notamment d'expériences faites l'an dernier au moment de l'éclipse solaire, que le soleil lui-même en produit une très grande quantité dans l'atmosphère terrestre.

M. Dibos a constaté que pour arriver à faire dans le brouillard une éclaircie de 65 m de rayon, il faut 40 minutes. Or, si l'on émet, par une pointe, des ions, il a été prouvé que l'émission de ces ions se produit avec une vitesse de 2 cm à 25 cm par seconde. Ces résultats sont concordants. Il semble donc que M. Dibos est arrivé à disperser le brouillard parce qu'il émet une grande quantité d'ions. Par suite, il est probable qu'en rétablissant un grand nombre de postes, formant comme une résille de stations autour de nos ports, par exemple, on arriverait à avoir des dispersions de brouillard sur plusieurs kilomètres.

BIBLIOGRAPHIE

Notes et formules de l'ingénieur et du constructeur-mécanicien, par un comité d'ingénieurs, sous la direction de MM. VIOREUX, MILANDRE et BOUQUET. 15^e édition, revue, corrigée et considérablement augmentée. Un volume, format 18 × 11 cm, de 2000 pages, avec 1500 figures. Prix, cartonné : 12,50 fr. (Paris, E. Bernard, imprimeur-éditeur.)

Cet aide-mémoire est trop connu pour qu'il soit nécessaire d'en faire ressortir l'utilité pour tous les ingénieurs qui, étant forcément spécialisés, ont besoin, à chaque instant, de trouver un renseignement précis sur une question technique étrangère à leurs travaux habituels.

Chacune des nombreuses parties constituant ce recueil a été élaborée par des spécialistes, ce qui est une garantie précieuse en ce qui touche l'exactitude des renseignements fournis.

Dans la partie mathématiques et mécanique, on trouve de nombreuses tables et un aide-mémoire très complet d'algèbre, de géométrie, de trigonométrie, de mécanique, etc., ainsi que des renseignements relatifs à la résistance des matériaux, aux pièces de machines, aux tuyauteries, à l'hydraulique, aux combustibles, aux chaudières à vapeur, aux moteurs à vapeur, à gaz et à pétrole, aux pompes, aux distributions d'eau, aux appareils de levage, aux machines-outils, au chauffage et à la ventilation, aux ponts, aux constructions, à l'exploitation des mines, à diverses industries, etc., etc.

Une partie spéciale est consacrée aux chemins de fer, aux tramways et à l'automobilisme.

La partie métallurgie est également très complète.

Enfin, l'aide-mémoire d'électricité contient un résumé des phénomènes généraux, la définition des unités avec leurs symboles et des indications sur la production et l'utilisation des courants continus et des courants alternatifs, des constantes et données numériques, et enfin des renseignements concernant l'électrochimie.

L'ouvrage se termine par la législation des brevets d'invention et par un vocabulaire technique en trois langues.

—oo—

L'année scientifique et industrielle, fondée par Louis FIGUIER, 50^e année, par Emile GAUTIER. Un vol., format 19 × 12 cm, de viii-452 pages, avec 94 figures. Prix : 3,50 fr. (Paris, librairie Hachette et C^{ie}.)

Fondée au siècle dernier par Louis Figuiet, l'*Année scientifique et industrielle*, aujourd'hui rédigée par M. Emile Gautier, vient d'atteindre son cinquantenaire.

C'est là, pour une collection de ce genre, un véritable record, record peu ordinaire et qui montre le vif intérêt de cette série de volumes annuels dans lesquels se trouve résumé tout le bilan scientifique et industriel des cinquante dernières années.

Est-il besoin de dire que ce cinquantième volume est sous tous les rapports digne de ceux qui l'ont précédé. Signalons, en particulier, les articles consacrés à la *Navigation aérienne*, à la *Télégraphie sans fil*, à la *Télé mécanique sans fil*, à la *Cinématographie* mise à la portée de tous, au *Réveil des volcans*, aux *Bases physiques de la vie* et à la *Biogénèse*, à la guérison de la *Tuberculose*, à la question du *Cancer*, aux *Haricots toxiques*, aux nouveaux *Trains Renard*, aux *Moteurs pour Machines volantes*, aux diverses applications et utilisations nouvelles de l'*Acétylène*, au *Métropolitain de Paris*, au *Téléme* re du commandant Gérard, à la nouvelle *Mitrailleuse automobile*, etc., etc.

On le voit, de par cette courte énumération, la variété est la caractéristique de ce livre, vraiment précieux pour quiconque désire se tenir au courant des découvertes modernes ; sa place est, à juste titre, marquée dans toutes les bibliothèques.

—oo—

Die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik (*Les principes scientifiques de l'électrotechnique*), par le Dr Gustav BENISCHKE. Un volume, format 155 × 230 mm, de 580 pages, avec 489 figures. Prix, broché : 12 mark. (Berlin, Julius Springer, éditeur, 1907.)

Le livre ci-dessus est la deuxième édition, considérablement augmentée et entièrement refondue, d'une étude autrefois publiée par le même auteur, sous le titre : « Magnétisme et électricité par rapport aux besoins de la pratique ». Il a reçu une étendue presque double de celle de la première étude, ce qui s'explique par le développement extraordinaire qu'a pris l'électrotechnique durant ces dernières années, et cela surtout en employant des tensions toujours plus élevées et en mettant à profit des phénomènes qui faisaient exclusivement, tout dernièrement encore, l'objet d'expériences de laboratoire. Par suite, tous les chapitres de la précédente étude ont été remaniés et traités avec plus de détails, et M. Benischke en a ajouté deux nouveaux : un sur les états non-stationnaires du courant (fermeture

et ouverture des circuits et oscillations électriques) et un autre sur le passage de l'électricité au travers des corps dits non conducteurs (décharges électriques et arcs voltaïques), sans parler de l'exposé et du développement, autant que la chose était nécessaire pour l'intelligence des grandes questions traitées, de la théorie des électrons.

M. Benischke s'est appliqué à rédiger un ouvrage qui ne doit pas seulement servir à l'enseignement, mais qui puisse en outre être consulté, comme un livre de référence, par le praticien désireux de s'éclairer sur toute question théorique qui vient à pénétrer et prendre peu à peu sa place dans le domaine de la pratique : aussi a-t-il ajouté à ses explications de nombreux graphiques et tables, ainsi qu'un index alphabétique des matières destiné à faciliter les recherches.

L'intéressant et savant livre dont nous venons de chercher à donner brièvement la caractéristique comprend 17 grandes divisions, dont voici les titres : I. Lois fondamentales générales du magnétisme et de l'électricité ; II. Lois fondamentales de l'électrostatique ; III. Lois fondamentales de l'électricité en mouvement ; IV. Les phénomènes électrolytiques ; V. Effets magnétiques du courant ; VI. Induction magnétique ; VII. Electrodynamique ; VIII. Induction électrique ; IX. Le courant alternatif simple ; X. Induction réciproque de deux circuits ; XI. Les phénomènes de capacité ; XII. Etats non stationnaires du courant ; XIII. Formes ondulatoires complexes ; XIV. Le passage de l'électricité au travers des corps non-conducteurs ; XV. Les courants alternatifs polyphasés ; XVI. Les principes de la technique des mesures ; XVII. Le système des mesures absolues.

—

L'hygiène du travail dans les établissements industriels et commerciaux, par Louis GRILLET, inspecteur du travail dans l'industrie. (*Encyclopédie des aide-mémoire*) Un volume, format 19 × 12 cm, de 192 pages, avec figures. Prix, broché : 2,50 fr (Paris, librairie Gautier-Villars.)

Les deux aide-mémoire précédemment publiés par M. Louis Grillet, *la Législation des accidents du travail*, *la Réglementation du travail dans les établissements industriels*, forment un exposé très complet, très judicieux et très clair, des deux points de la législation du travail qui intéressent le plus, actuellement, le monde industriel : d'une part les responsabilités des accidents dont les ouvriers sont victimes dans leur travail, d'autre part les prescriptions législatives et réglementaires qui régissent le travail, spécialement en ce qui concerne l'admission des enfants, l'apprentissage, le travail de nuit, le repos hebdomadaire, la durée du travail, les tolérances et dérogations dont peuvent bénéficier les industriels, l'inspection du travail, etc.

En présence de l'accueil très favorable qu'ils ont reçu du public de l'industrie, l'auteur a pensé qu'il était nécessaire de compléter l'analyse méthodique du *Code du travail*, et d'étudier les prescriptions et les dispositifs d'hygiène et de sécurité applicables à tous les établissements industriels et commerciaux.

Le présent aide-mémoire traite donc de l'*Hygiène du travail*. Venant après les excellents ouvrages de Freycinet, Layet, Proust, Napias et Poincaré, il était parfaitement inutile qu'il fût un traité complet d'hygiène publique et privée ; au contraire, l'auteur a pensé qu'il

répondrait bien mieux aux nécessités qui ont déterminé sa publication, s'il était exclusivement un traité théorique et pratique d'hygiène industrielle ; s'il indiquait, à la fois, aux ingénieurs, aux chefs d'entreprise, les prescriptions d'hygiène déterminées par les règlements, et les dispositifs divers permettant de les appliquer.

Après un aperçu historique sur la législation du travail et l'examen des prescriptions d'hygiène visant l'emploi des femmes et des enfants, l'auteur arrive immédiatement à l'étude de l'hygiène générale des ateliers, qui forme dans l'ouvrage un commentaire très complet de la loi du 11 juillet 1903, des neuf premiers articles du décret du 29 novembre 1904, etc.

Dans les deux premiers chapitres, M. Grillet traite de l'assujettissement des établissements et de la procédure appliquée par l'inspection du travail ; successivement il passe en revue les causes de viciation de l'air, la propreté des locaux de travail, la désinfection, l'évacuation des eaux résiduaires (puits perdus, puisards, puits absorbants, évier, etc.), les travaux dans les égouts, etc., les cabinets d'aisances (water-closet, fosse septique), l'aération, le chauffage ; l'évacuation des vapeurs et des gaz, des buées, des poussières, des fumées et produits divers ; l'installation des filtres à poussières et séparateurs, la pulvérisation en vase clos de substances toxiques, la ventilation des ateliers, l'humidification des salles de filatures, l'hygiène individuelle des ouvriers.

Enfin, dans un dernier chapitre, il étudie les prescriptions spéciales applicables à l'emploi de la céreuse, aux fabriques de vert de Schweinfurt, à l'industrie de la poterie d'étain, à la manipulation du linge sale et au couchage du personnel.

Cet aide-mémoire, illustré par plusieurs clichés d'appareils et d'installations diverses, constitue le guide nécessaire de tout industriel soucieux d'appliquer, dans ses ateliers et sans dépenses exagérées, les prescriptions réglementaires d'hygiène industrielle.

CHRONIQUE

Emploi de la turbine à vapeur dans la marine de guerre.

L'application de la turbine à vapeur, système C. A. Parsons, à la propulsion des navires de guerre, vient d'être consacrée officiellement en France par l'adoption de ces moteurs pour les 6 cuirassés du nouveau programme naval.

A la suite du rapport de la Commission envoyée en Angleterre, il y a quelques mois, le ministre de la marine avait décidé de munir de turbines Parsons le contre-torpilleur *Chasseur* en construction chez MM. Normand frères, au Havre, qui avaient déjà construit le torpilleur n° 293 avec turbines du même système. Les turbines du contre-torpilleur *Chasseur* sont en construction dans les ateliers de la C^{ie} Electro-Mécanique, au Bourget, concessionnaire exclusive des turbines Parsons en France.

Il y a quelques jours et après de longs débats à la Chambre et au Sénat, le ministre de la marine a notifié aux constructeurs les marchés pour les travaux des 4 cuirassés restant à mettre en chantiers. Les commandes des 6 bâtiments ont été réparties entre les arsenaux de l'Etat et les principaux chantiers privés,

parmi lesquels la Société des forges et chantiers de la Méditerranée et les chantiers et ateliers de Saint-Nazaire-Penhoët, qui sont les seuls licenciés de la C^{ie} Electro-Mécanique pour la construction des turbines Parsons appliquées à la propulsion des navires.

Ces deux importantes sociétés auront donc à construire, non seulement les moteurs pour leurs propres cuirassés, mais encore pour ceux construits dans les autres chantiers.

Ces cuirassés auront les dimensions suivantes :

Longueur.	145 m
Largeur au fort à la flottaison.	25,65 m
Tirant d'eau moyen.	8,262 m
Tirant d'eau arrière.	8,44 m
Déplacement.	18 350 tonneaux

La vitesse normale sera de 19 nœuds, et les turbines développeront une puissance de 12 500 ch environ.

Ces dernières seront, par cuirassé, au nombre de 8 commandant 4 arbres porte-hélices.

Les hélices auront chacune 2800 mm de diamètre sur 2600 mm de pas, et tourneront à 300 tours environ.

La marine française, qui s'était laissée distancer par la marine allemande dans la voie du progrès, reprend la place qu'elle possédait, et nous croyons intéressant de mentionner dans le tableau ci-dessous le nombre et la puissance des bâtiments à turbines en service ou en construction dans chaque pays :

Angleterre, 50 navires	représentant une puissance	
	totale de.	600 000 ch env.
France, 8 navires.	144 150	—
Allemagne, 5 navires.	57 600	—
Japon, 3 navires.	48 000	—
Italie, 1 navire.	20 000	—
Etats-Unis, 1 navire.	18 000	—

Dans ces chiffres ne sont pas compris les nouveaux cuirassés et croiseurs-cuirassés prévus par l'Allemagne, les Etats-Unis et le Japon.

—

La culture du caoutchouc au Congo.

L'*India Rubber Journal* publie la note ci-après sur l'état actuel de la culture du caoutchouc au Congo :

Les plantations déjà faites et rationnellement exploitées renferment plus de 10 millions de plants, dont les neuf dixièmes sont des lianes et le reste des arbres. On continue chaque année à planter. Les sujets les plus anciens comptent déjà 10 années d'existence. Les espèces cultivées sont : pour les arbres, le *Funtumia Elastica* (indigène); pour les lianes, toutes indigènes également, le *Landolphia Klainii*, l'*Owariensis Droogmansia*, le *Glentilli* et le *Clitandra Arnoldiana*. Les exportations ont présenté les chiffres suivants :

	Kg.
En 1900.	5 316 534
En 1901.	6 022 735
En 1902.	5 350 452
En 1903.	5 917 983
En 1904.	4 830 939
En 1905.	4 861 767

A ces détails, nous pouvons ajouter les suivants, que nous relevons également dans la même publication :

On estime à 70 000 tonnes la production totale annuelle du caoutchouc, laquelle représente une valeur d'environ

750 millions de fr. La part de l'Amérique tropicale, dans ces 70 000 tonnes, est de 63 0/0; celle de l'Afrique de 34 0/0 et celle de l'Asie de 3 0/0. Il y a lieu de prévoir que le rôle encore modeste de l'Asie, comme pays producteur, ne tardera pas à grandir, car les plantations de caoutchouc, dans les possessions asiatiques anglaises, couvrent déjà plus de 800 hectares et elles s'étendent très rapidement en raison de leur caractère rémunérateur. — G.

—

Pour décharger rapidement des briques.

Afin d'abréger la longue opération qu'exige le transbordement de certaines charges très subdivisées, telles que des briques, que l'on est obligé de prendre ordinairement à la main, quatre par quatre par exemple, et afin, par suite, d'abaisser le prix de revient en supprimant cette manutention coûteuse, on emploie, actuellement, à Berlin, une grue roulante électrique, des chalands munis d'un propulseur électrique, et le déchargement s'effectue par l'intermédiaire de plateaux qui supportent chacun 1500 briques.

Les briqueteries qui alimentent Berlin n'étant pas très éloignées et situées sur des cours d'eau avoisinant la capitale, les chalands actionnés par hélices avec moteurs électriques Siemens-Schuckert et des batteries d'accumulateurs de 80 éléments, que l'on recharge aux points d'arrivée, permettent, nous dit *Western Electrician*, d'effectuer un parcours de 100 km. Dans ces chalands, les briques sont embarquées par quantités, rangées sur des plateaux-support par piles de 1500 et chacune de ces masses se trouvent ainsi prêtes à être enlevées par la grue roulante qui les attend sur les quais à Berlin.

Cette grue, construite par la maison de construction Beurath, peut circuler sur une voie s'étendant le long des quais de déchargement, afin de pouvoir prendre ou déposer les fardeaux aux points choisis. Trois moteurs électriques, d'une puissance respective de 12,5, 3,2 et 2,3 ch, permettent d'obtenir le levage, le mouvement de translation et l'avancement de l'ensemble sur la voie. Le temps requis pour enlever une charge de 1500 briques et la déposer sur les chariots ou wagons de décharge, est d'environ 7 à 8 minutes, de telle sorte que l'on pourrait, sans arrêt, décharger 60 000 briques à l'heure.

Le courant qui alimente les moteurs de cette grue est pris aux lignes de distribution qui desservent la ville.

Cette nouvelle méthode de transport et de charge a donné, paraît-il, des résultats si satisfaisants, que l'on va, très prochainement, multiplier les chalands électriques et les grues de décharge. — G. D.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

CALVADOS

Le département du Calvados compte actuellement 25 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont desservies de la manière suivante :

8 sont alimentées par une usine locale ;
17 sont alimentées par des usines ayant un réseau de distribution plus ou moins étendu.

25

Les stations génératrices sont au nombre de 13, dont 9 sont exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu.	9
— — — — — et du courant alternatif simple.	1
Produisant des courants triphasés.	1
— — — — — du courant alternatif simple et des courants triphasés.	1
Produisant du courant continu et des courants triphasés.	1
	13

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, on peut classer ces dernières de la manière suivante :

Hydraulique.	2
Hydraulique et vapeur.	2
Vapeur.	4
Hydraulique et gaz pauvre.	1
Gaz.	2
Gaz et pétrole.	1
Pétrole.	1
	13

* *

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

La Rivière Saint-Sauveur. — Commune de 1530 habitants, du canton d'Honfleur, arrondissement de Pont-l'Évêque. [Fabrique de blanc de zinc. — Fabrique de caisses. — Fabrique d'explosifs. — Fabrique de matières plastiques. — Tonnellerie.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société normande de gaz, électricité et eau*, produit des courants triphasés à 46 périodes, distribués à la tension de 2500 volts et utilisés sous 110 volts.

Cette usine est actionnée par la vapeur.

Indépendamment de la Rivière Saint-Sauveur, cette usine alimente :

Honfleur. — Chef-lieu de canton de 9610 habitants, de l'arrondissement de Pont-l'Évêque. [Ville maritime. — Port de commerce. — Commerce de bois. — Scieries mécaniques. — Construction de navires. — Imprimeries. — Fabrique de produits chimiques. — Teintureries. — Tonnelleries.]

Touques. — Commune de 1217 habitants, du canton de Trouville, arrondissement de Pont-l'Évêque. [Exploitations agricoles — Briqueteries. — Tannerie.]

Thury-Harcourt. — Chef-lieu de canton de 1127 habitants, de l'arrondissement de Falaise. [Exploitations agricoles. — Fabriques de caisses. — Minoterie. — Scierie mécanique.]

L'usine électrique, appartenant à M. G. Fortin, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts. L'installation comporte une batterie d'accumulateurs.

Cette usine produit également des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Orne, qui se jette dans la Manche. Une installation de gaz pauvre est utilisée en cas de besoin.

Indépendamment de Thury-Harcourt, cette usine alimente :

Aunay-sur-Odon. — Chef-lieu de canton de 1808 habitants, de l'arrondissement de Vire. [Minoterie — Tanneries importantes. — Tonnellerie.]

Clécy. — Commune de 1757 habitants, du canton de Thury-Harcourt, arrondissement de Falaise. [Fabrique de chaux hydraulique. — Filature de coton. — Fabrique d'ouate et de coton cardé.]

Croisilles. — Commune de 506 habitants, du canton de Thury-Harcourt, arrondissement de Falaise. [Exploitations agricoles. — Minoterie.]

Saint-Rémy. — Commune de 850 habitants, du canton de Thury-Harcourt, arrondissement de Falaise. [Exploitations agricoles. — Filature de coton. — Exploitation de mines de fer. — Fabrique d'objets de pansement.]

Trouville. — Chef-lieu de canton de 6137 habitants, de l'arrondissement de Pont-l'Évêque. [Port de commerce. — Station balnéaire. — Briqueterie. — Construction de navires. — Corderies. — Imprimeries. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société normande de gaz, électricité et eau*, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts. Cette installation est complétée par une batterie d'accumulateurs.

Cette usine produit également du courant alternatif simple à 48 périodes, distribué à la tension de 3000 volts et utilisé sous 110 volts.

17

La force motrice est produite par la vapeur. Indépendamment de Trouville, cette usine alimente :

Bénerville. — Commune de 207 habitants, du canton et de l'arrondissement de Pont-l'Évêque.

Deauville. — Commune de 2874 habitants, du canton de Trouville, arrondissement de Pont-l'Évêque. [Port de commerce. — Station balnéaire. — Corderies. — Fabriques de briquettes. — Fabrique d'eaux gazeuses.]

Tourgéville. — Commune de 344 habitants, du canton et de l'arrondissement de Pont-l'Évêque.

Vire. — Chef-lieu d'arrondissement de 6517 habitants. [Brasserie. — Fabrique de cardes. — Fabrique de cierges. — Fabrique de draps. — Exploitations de carrières de granit. — Imprimeries. — Fabrique de pompes. — Scieries mécaniques. — Teintureries. — Tonnellerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Camille Bru, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 130 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Vire, qui se jette dans la Manche. Une installation à vapeur est utilisée en cas de besoin.

Indépendamment de Vire, cette usine alimente :

Neuville. — Commune de 1082 habitants, du canton et de l'arrondissement de Vire. [Exploitations de carrières de granit. — Minoteries.]

Saint-Germain de Tallevende. — Commune de 2201 habitants, du canton et de l'arrondissement de Vire. [Exploitations agricoles. — Filatures. — Minoteries.]

Saint-Martin de Tallevende. — Commune de 543 habitants, du canton et de l'arrondissement de Vire. [Exploitations agricoles. — Fabrique de draps.]

Vaudry. — Commune de 1345 habitants, du canton et de l'arrondissement de Vire. [Exploitation de carrières de granit. — Fabrique de quincaillerie et de serrurerie. — Fabrique de sabots.]

..

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Caen. — Chef-lieu du département, ayant une population de 44 794 habitants. [Port de commerce. — Filatures. — Fabrique de caisses. — Fabriques de dentelles. — Tuileries et briqueteries. — Fabrique de chandelles et de cierges. — Chaudronneries. — Corderies. — Fonderies. — Huileries. — Imprimeries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Mégisseries. — Fabriques de meubles. — Minoteries. — Fabriques de pompes. — Fabriques de produits chimiques. — Fabriques de sacs. — Scieries mécaniques. — Tanneries. — Teintureries. — Tonnelleries.]

Caen est alimenté par deux usines locales.

L'usine de la *Société régionale d'électricité* produit des courants triphasés à 40 périodes, dis-

tribués à la tension de 2400 volts et utilisés sous 120 volts; elle produit également du courant alternatif simple à 80 périodes, distribué à la tension de 2400 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

L'usine de la *Compagnie des tramways de Caen* produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 550 volts. Cette usine est actionnée par la vapeur.

Falaise. — Chef-lieu d'arrondissement de 7657 habitants. [Fabriques de bonneterie. — Fabrique de chaussures. — Imprimeries. — Tanneries. — Teintureries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Delaunay, produit du courant continu distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont. Une batterie d'accumulateurs complète cette installation.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Ante, affluent de la Dive. Une installation à vapeur est utilisée en cas de besoin.

Honfleur. — Indépendamment de l'énergie qui lui est fournie par l'usine de la *Société normande de gaz, électricité et eau*, Honfleur possède une usine locale, exploitée par la *Compagnie centrale du gaz, Lebon et C^{ie}*. Cette usine, actionnée par des moteurs à gaz, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont.

Lisieux. — Chef-lieu d'arrondissement de 16 084 habitants. [Commerce de bois. — Fabrique de bonneterie. — Chaudronneries. — Fabriques de chaussures. — Commerce de cidre. — Fabriques de draps. — Filatures. — Fonderies. — Fabriques de galoches. — Imprimeries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabriques de molletons. — Scieries mécaniques. — Tanneries. — Teintureries. — Tissages mécaniques. — Fabrique de toiles. — Tonnellerie. — Tourneries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société anonyme du gaz*, produit du courant continu distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation.

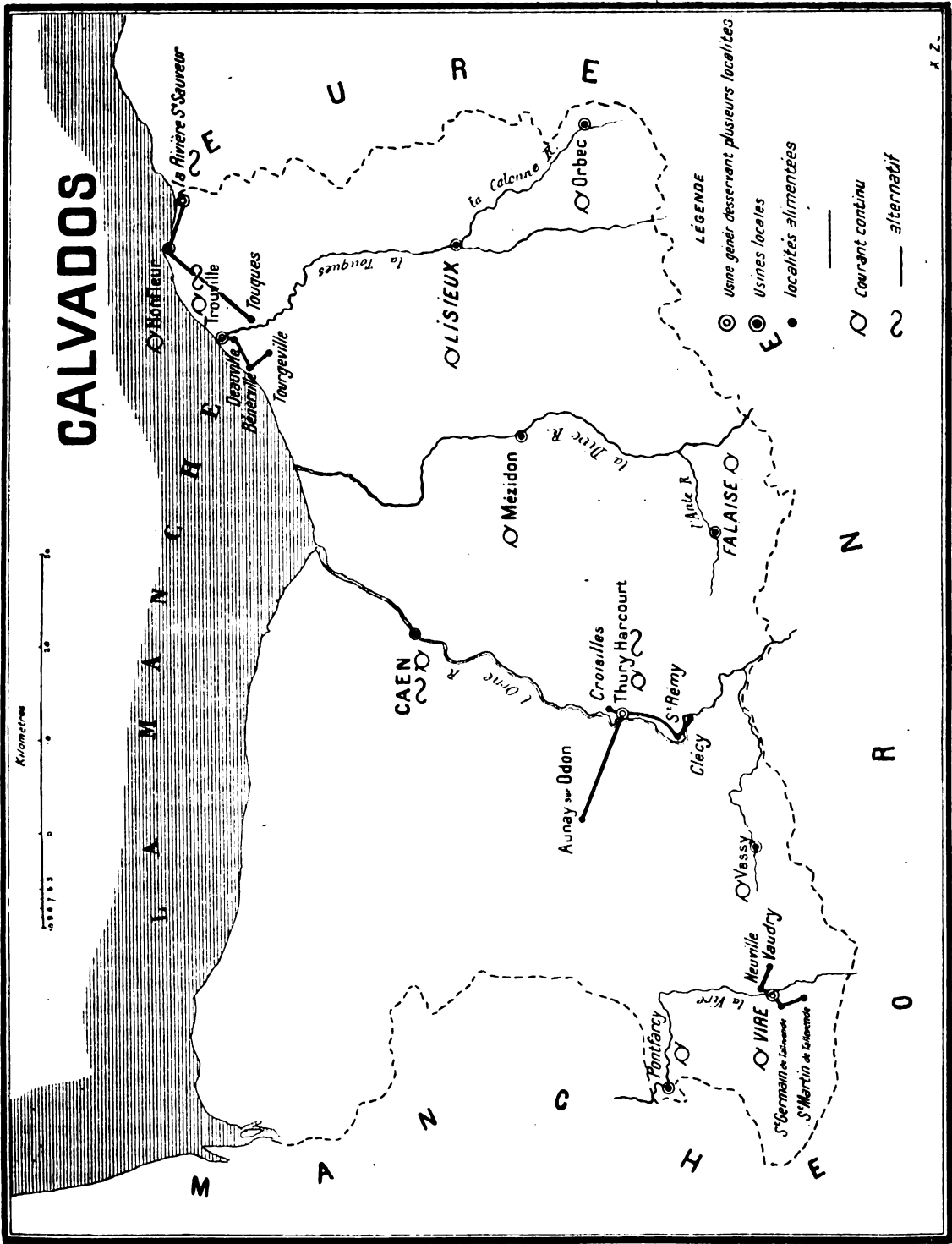
La force motrice est produite par des moteurs à gaz.

Mézidon. — Chef-lieu de canton de 1234 habitants, de l'arrondissement de Lisieux. [Exploitations agricoles. — Exploitations de carrières de pierre.]

L'usine électrique, appartenant à M. E. Manchon, produit du courant continu distribué par 3 fils à la tension de 120 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Dive qui se jette dans la Manche. Un moteur à pétrole est utilisé en cas de besoin.

Orbec. — Chef-lieu de canton de 2933 habitants, de l'arrondissement de Lisieux. [Construction de grilles métalliques. — Imprimerie. — Construction de machines agricoles. — Fabriques



de rubans. — Scieries mécaniques. — Tannerie. — Teinturerie. — Tonnellerie.]

L'usine électrique, exploitée par la *Compagnie du gaz*, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont. L'installation comporte une batterie d'accumulateurs.

La force motrice hydraulique est fournie par la Calonne, affluent de la Touques.

Pontfarcy. — Commune de 710 habitants, du canton de Saint-Sever, arrondissement de Vire.

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 150 volts. L'installation comporte une batterie d'accumulateurs.

La force motrice hydraulique est fournie par la Vire.

Vassy. — Chef-lieu de canton de 2120 habitants, de l'arrondissement de Vire.

L'usine électrique, appartenant à M. J. Barbey, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts. L'installation comporte une batterie d'accumulateurs.

La force motrice est obtenue par un moteur à pétrole.

L'EXPOSITION DE LA SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

EN 1907

L'exposition annuelle, organisée pendant les vacances de Pâques, par la *Société française de physique*, vient d'avoir lieu, avec son succès habituel « scientifico-mondain ». Cette exposition est en effet une véritable *première*, à laquelle chacun désire assister : sommités professorales, ingénieurs, industriels, etc., voire même de nombreuses dames s'intéressant aux progrès de la science.

La visite aux chantiers de construction du Métropolitain, organisée de 2 à 4 heures, les mercredi 3 et jeudi 4 avril 1907, réunissait un grand nombre de visiteurs et de visiteuses, celles-ci n'ayant pas craint de s'aventurer dans les galeries actuellement en percement, afin de voir fonctionner les appareils modernes tels que, caissons à air comprimé, boucliers, etc., qui, on peut le dire, pouvaient seuls permettre d'aborder de tels travaux. Comme souvenir palpable de cette intéressante visite, on était autorisé à emporter de beaux échantillons de gypse fer de lance, réunis par les entrepreneurs et gracieusement offerts à tous.

Le succès des conférences, données dans l'amphithéâtre de physique de la Faculté des sciences, à la Sorbonne, a continué à être très grand et à attirer un nombreux auditoire.

M. L. Biette, ingénieur en chef des ponts et chaussées, adjoint à l'ingénieur en chef du service

technique du Métropolitain, avait choisi comme sujet : *Le chemin de fer métropolitain de Paris*. C'était la meilleure des préparations pour ceux qui voulaient profiter scientifiquement de la visite dans les chantiers.

M. René Benoit, directeur du bureau international des poids et mesures, a développé les procédés théoriques et expérimentaux de MM. Benoit, Falry et Perot, conduisant à de *nouvelles mesures du mètre en longueurs d'ondes lumineuses*.

Le mécanisme de la décharge électrique, traité par M. Villard, et *l'hypothèse du champ intérieur et la propriété ferro-magnétique*, exposée par M. P. Weiss, nous ont replongés dans les hauts domaines de la physique, tandis que la communication de M. Schuster, professeur à l'Université de Manchester, sur *quelques phénomènes électriques de l'atmosphère et leurs relations avec l'activité solaire*, nous faisait toucher du doigt combien sont étroitement liés les phénomènes s'exerçant entre les divers astres de l'univers.

L'exposition elle-même a été très réussie, mais trop courte : 3 heures le jeudi soir, 4 heures le vendredi après-midi, 3 heures le vendredi soir ; 10 heures en tout, pour se voir et pour voir tant de choses intéressantes. Ce n'est pas assez, de l'avis de beaucoup.

Rien de sensationnellement nouveau à signaler, en dehors du télégraphe rapide, système Pollak-Virag, que seuls les visiteurs parisiens avaient déjà pu voir fonctionner. Que de choses intéressantes cependant qu'il aurait fallu pouvoir approfondir et examiner minutieusement à loisir.

Le courant continu était gracieusement fourni aux exposants par un groupe électrogène à pétrole de 24 ch, obligeamment prêté par la société anonyme des anciens établissements Panhard et Levassor.

Ce moteur était directement accouplé à une dynamo génératrice avec inducteurs mobiles sur couteaux.

Cette disposition, imaginée jadis par Marcel Deprez, a été souvent réinventée depuis, et permet de déterminer le couple développé sur l'arbre de la machine. Un carburateur à réglage automatique assurait la constance du mélange tonnant à toute puissance, et un appareil spécial indiquait la consommation horaire de combustible. Ces divers dispositifs sont dus à M. le commandant Krebs.

La dynamo marchait en régulation sur une batterie d'accumulateurs prêtée par la *Société du travail électrique des métaux*. Le courant alternatif était naturellement fourni par le secteur de la rive gauche, mais au compteur, probablement du moins.

Le vestibule était brillamment éclairé par des becs du système Claude et Meker, qui consiste à soumettre les manchons Auer à la flamme du gaz d'éclairage brûlant avec de l'oxygène pur.

A part la petite sujétion d'une double canalisa-

tion pour l'amenée des gaz séparés jusqu'au brûleur, ce système est remarquable et avait déjà produit sensation à la dernière exposition de l'automobile, en décembre dernier.

Parcourons maintenant les diverses salles de l'exposition.

Accumulateurs et piles primaires.

Notre paragraphe sur ce sujet sera fort court; il n'y avait qu'une pile primaire, celle du docteur Geiger, figurant dans le stand de M. Ancel.

Cette pile se compose d'un vase poreux, contenant une solution de 150 gr de sel ammoniac dans 900 cm³ d'acide azotique concentré.

Une lame de charbon plonge dans ce liquide. Le vase poreux, placé dans un vase en verre, est d'ailleurs entouré d'un zinc, trempant dans une solution aqueuse de sel ammoniac (150 gr par litre).

Cette pile ne dégage pas d'odeur, donne une force électromotrice de 1,9 volt au début et sa résistance intérieure la rend comparable comme puissance aux piles Bunsen et au bichromate. L'inventeur appelle « chloronitrique » le dépolarisant de cette pile et en préconise l'emploi pour la recharge des petits accumulateurs.

Condensateurs.

Un seul condensateur figurait à l'exposition; c'est celui établi pour M^{me} Curie par M. Werlin, le célèbre opticien. Ce condensateur-étalon absolu à anneau de garde est destiné à des recherches de très haute précision.

Il se compose d'une paire de disques en glace de Saint-Gobain de 280 mm de diamètre sur 25 mm d'épaisseur. Les disques sont placés l'un sur l'autre et maintenus séparés par des cales en quartz. Les faces en regard ont été optiquement travaillées et sont donc planes à moins d'un micron près. Les cales sont disposées par jeux de diverses épaisseurs parfaitement déterminées.

Les disques sont argentés et l'anneau de garde est obtenu par un trait circulaire coupant l'argenteure.

Ce condensateur, dont la capacité électrostatique se déduit uniquement des dimensions géométriques, est abrité par une cage de Faraday en toile métallique. L'ensemble se place sous une cloche permettant d'opérer au besoin dans le vide.

Cette belle pièce faisait l'admiration des connaisseurs.

Eclairage électrique.

Sous cette rubrique, pas grand chose à signaler; pas la plus petite lampe Osram ou à filament d'autres métaux à se mettre sous la dent :

a) Quelques lampes à arc au mercure avec ampoules, principalement en quartz, pour bains de radiations ultraviolettes (encore une nouvelle médication).

b) Une lampe à arc pour cinématographe construite par M. Ducretet.

c) Une lampe à arc avec charbons à flamme *réellement blanche*, présentée par M. Richard Heller.

d) La lampe inactinique de Stenger, présentée par M. Calmels.

Cette dernière lampe, destinée aux fabriques de plaques au gélatino-bromure, aux laboratoires photographiques, etc., se compose d'une lampe à incandescence quelconque enfermée dans un premier globe protecteur. Celui-ci est maintenu au centre d'un second globe et l'intervalle entre ces deux pièces est rempli d'un liquide inactinique approprié aux travaux en cours.

L'épaisseur de liquide est de 25 mm et l'ensemble constitue un appareil hermétique fort bien compris.

Lorsqu'on manipule des produits peu sensibles, la solution inactinique peut se composer de bichromate de 12 à 25 0/0 ou bien de sels d'azoline jaunes ou orangé. On recommande l'Aurantia à la dose de 1 à 5 0/0.

Pour les produits sensibles au jaune et au vert, on fait usage d'un mélange par parties égales des solutions filtrées suivantes :

1^o Eau 500 cm³.

Tartrarine Bayer 0,5 gr.

2^o Eau 500 cm³.

Violet dahlia B. O. Badische 0,2 gr.

La manipulation des plaques très sensibles (Σ Lumière) s'effectue aisément en faisant usage des mêmes solutions, mais à concentration double.

Enfin pour les plaques ultrasensibles (sensibilisées au pinacyanol ou à la dicyanine), on se sert d'une solution de

Eau.	1000 gr.
Vert acide brillant 6 B Bayer.	0,6
Tartrarine.	0,04
Vert naphthol Hoechst.	0,12

préconisée par MM. Tschærner et Haberkorn.

En résumé, nouveauté très pratique et d'un incontestable intérêt.

Horlogerie électrique.

Par extraordinaire, rien cette année; à signaler seulement un horo-interrupteur à remontage électro-automatique, système Aron, qu'il est difficile de faire figurer sous une autre rubrique.

Instruments de mesure électriques.

Ici, abondance d'appareils dont plusieurs méritent de spéciales mentions.

1^o Electromètres.

Voltmètre électrostatique du Dr Bergonié.

C'est plutôt la curieuse application qu'il faut signaler que les particularités de l'instrument lui-même.

Cet électromètre sert à s'assurer de la bonne

marche des tubes à vide Crookes pour rayons X. Quand le fonctionnement de ces tubes est convenable, la tension aux bornes est constante et indépendante de l'intensité du courant traversant l'ampoule.

L'électromètre est gradué en kilovolts jusque 60 et une seconde graduation empirique donne des degrés chronométriques servant à apprécier le temps de pose en radiographie.

Entre la source et l'électromètre, on intercale des condensateurs, montés en cascade, destinés à protéger l'appareil. Ces condensateurs se comportent comme des résistances de protection; l'électromètre peut être branché en dérivation sur quelques-uns des condensateurs de la cascade.

Ces appareils, au nombre de deux, figuraient dans le stand de M. Gaisse et avaient été construits, l'un par Hartmann et Braun, l'autre par la compagnie pour la fabrication des compteurs.

Voltmètre électrostatique de MM. Chauvin et Arnoux.

Etabli pour de très hautes tensions, cet appareil se compose d'un électromètre ordinaire branché sur une fraction d'une résistance non inductive très élevée.

Cette résistance est constituée par une plaque de verre argentée, l'argenture étant ensuite enlevée suivant un tracé genre carreau de Franklin, de manière à grouper en série une suite de bandes étroites de l'argent déposé. On obtient ainsi sous un volume insignifiant une résistance de plusieurs mégohms supportant environ 1 milliampère.

L'électromètre proprement dit est établi pour une distance explosive de 5 à 6000 volts; il est gradué jusqu'à 3000 volts et branché sur les 0,1 de la résistance totale; il permet de mesurer jusque 30 000 volts par conséquent.

Autres voltmètres électrostatiques.

Parmi ceux-ci, signalons l'électromètre absolu exposé par M. Ducretet; celui de Curie, modèle 1907, présenté par la *Société centrale de produits chimiques*. Le réglage de ce dernier est simplifié et la manœuvre du fil de suspension plus facile que dans les modèles antérieurs.

Mentionnons enfin un électromètre de M. Pellin construit pour M. Bouty.

2° Galvanomètres.

Galvanomètre à cordes de M. J. Carpentier.

Ce galvanomètre se compose d'un puissant électro-aimant à 2 bobines et à pôles conséquents. Perpendiculairement au flux dans l'entrefer sont tendus deux fils fins parallèles supportant un petit écran de quelques millimètres de côté. Le courant à étudier traverse les deux fils dans le même sens, ce qui double l'effet, lequel consiste en un léger déplacement transversal des fils dans leur plan. L'écran coupe un faisceau

lumineux qu'il intercepte donc plus ou moins suivant le sens et l'intensité du courant circulant dans les fils ou cordes. Le faisceau lumineux d'intensité rendu ainsi variable en fonction de l'intensité, du courant, est reçu sur une pile au sélénium, par exemple, en vue d'applications diverses. Ce galvanomètre, extrêmement sensible, a été établi en vue de la téléphotographie.

Galvanomètres à pivots.

On remarquait un certain nombre de galvanomètres à pivots d'une sensibilité atteignant celle des galvanomètres à équipage suspendu. Ces appareils, du type à cadre mobile, sont destinés principalement à la pyrométrie; ils sont plus faciles à transporter et à manier que les galvanomètres à suspension.

Des galvanomètres à pivots, construits surtout en vue de cette application, étaient présentés par MM. J. Carpentier, Chauvin et Arnoux, Rousselle et Tournaire.

Galvanomètres enregistreurs.

La mode semble revenir aux galvanomètres à enregistrement discontinu, c'est-à-dire à plume normalement libre et ne pointant sur le papier que pendant des instants très courts généralement réglés par mouvement d'horlogerie.

Débarassés du frottement de la plume sur le papier, ces enregistreurs sont d'une précision bien supérieure à celle des galvanomètres à inscription continue. Les maisons J. Carpentier, Chauvin et Arnoux présentaient des modèles de ce genre, à coordonnées rectilignes.

Voltmètres, Ampèremètres, Wattmètres.

MM. Chauvin et Arnoux et J. Richard, exposaient des milli-voltmètres différentiels à pivots spécialement établis pour la vérification de la conductance des joints de rails; ces instruments sont accompagnés d'une règle à contacts qui se place à l'endroit des joints. On compare ainsi la résistance d'un joint à celle d'une longueur donnée de rail.

L'ampère-volt-wattmètre thermique Chauvin et Arnoux mérite une mention particulière à cause de son originalité et de son universalité d'emploi, aussi allons-nous le décrire avec quelques détails. Comme le montre la figure 1, le système dilatable se compose d'un fil ACBD disposé en deux brins parallèles s'enroulant sur un cylindre CD, les extrémités AB étant attachées à des blocs fixes. Le cylindre CD fait corps avec une lame flexible DE et, sollicité par le ressort en boudin EF, oscille autour du point E, lorsqu'un des fils AC ou BD s'allonge; cette rotation du cylindre est amplifiée par un levier, commandant l'axe de l'aiguille indicatrice de l'instrument, au moyen d'un fil de cocon tendu par une petite lame élastique, ce dispositif étant d'ailleurs le même que celui déjà employé par MM. Chauvin et Arnoux.

dans leurs galvanomètres thermiques type de contrôle; et il en est de même pour le mécanisme compensateur.

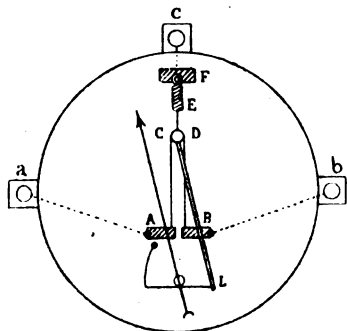


Fig. 1.

Il est facile de voir que l'aiguille décrit sur le cadran des angles proportionnels à la différence d'allongement des deux fils identiques AC, BD.

cuit en B, le courant dérivé R A passera seul dans le fil C A. L'appareil fonctionne alors en volt-

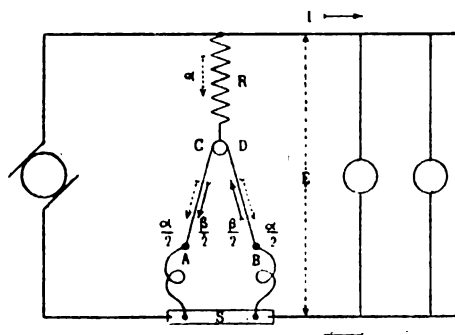


Fig. 2.

mètre, puisque seul le fil C A se dilate sous l'influence d'un courant proportionnel à la tension.

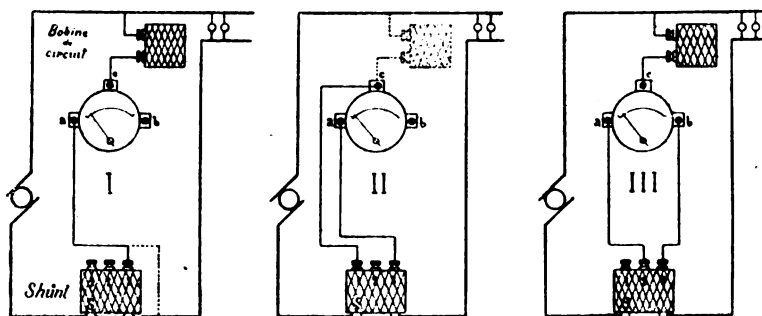


Fig. 3.

En conséquence, les variations de la température ambiante n'ont aucune action sur l'aiguille indicatrice. En outre, l'amplification des allongements de chacun des fils est identique et portée à son maximum, grâce à la disposition qui constitue les triangles déformables A C E, B D E.

La déviation totale du galvanomètre est obtenue pour 0,8 ampère sous 0,8 volt, soit 0,64 watt. En cas de surcharge, provoquant un déplacement du zéro, une vis de réglage placée sur le socle permet de ramener l'aiguille.

Pour mesurer une puissance électrique, on fait passer dans l'ensemble des fils dilatables A C, D B, un même courant proportionnel à l'intensité efficace. Ce courant est emprunté à un shunt S, monté en série dans le circuit (fig. 2); il est indiqué par des flèches en trait plein. Un courant proportionnel à la tension et convenablement affaibli par une résistance non inductive R, circule dans les fils respectivement dans les sens C A, D B, des flèches en pointillé, par exemple, c'est-à-dire de manière à ajouter son effet au courant dérivé du shunt, dans le fil C A, cet effet étant, au contraire, retranché dans le fil D B.

Il est d'ailleurs évident que si l'on ouvre le cir-

De même, si l'on fait agir le courant dérivé sur le shunt S en ouvrant R et transportant le contact B au point C, l'appareil fonctionnera en ampèremètre. Laissant de côté les démonstrations, nous signalerons seulement les divers modes de montage de l'instrument tels que les permettent les connexions représentées fig. 3, l'instrument ayant 3 bornes.

I. *Emploi en voltmètre.* On relie les bornes a c au réseau par l'intermédiaire d'une résistance, dite bobine de circuit, ou d'un transformateur de tension.

Soit K_1 la constante poinçonnée sur cette bobine; il suffit de la multiplier par la déviation D_1 lue sur l'échelle des volts pour avoir la tension efficace. $U = K_1 D_1$.

II. *Emploi en ampèremètre.* Des cordons souples, de résistance définie lors de l'étalonnage, relient les bornes a c au shunt, la bobine de circuit étant enlevée.

L'intensité est $K_2 D_2$, K_2 étant poinçonné sur le shunt et D_2 étant lu sur la graduation en ampères.

III. *Emploi en wattmètre.* Les cordons souples réunissant le shunt aux bornes a b, la

borne c étant reliée à la bobine de circuit.

Soit D_3 la déviation lue sur l'échelle des watts et soient K_1 , K_2 les constantes respectivement poinçonnées sur la bobine de circuit et sur le shunt utilisés, on a

$$P = K_1 K_2 D_3.$$

Pour mesurer le décalage du courant sur la tension, on emploie le montage en wattmètre et on lit rapidement sur les 3 graduations la déviation de l'aiguille, sans couper le circuit de ten-

celle du haut, celle du bas est relative aux volts; l'intermédiaire donnant les watts.

L'aiguille, convenablement amincie à son extrémité, permet de lire avec la même précision sur l'une quelconque des 3 graduations.

D'un prix très peu élevé, cet instrument universel est véritablement fort intéressant pour toutes mesures relatives au courant continu et au courant alternatif.

(A suivre.)

M. ALIAMET.

APPLICATION DE LA THÉORIE DES ÉLECTRONS

A L'ÉLECTROLYSE

Le 15 janvier dernier, M. E. Fournier d'Albe a présenté à la Société Faraday un travail qui a excité une vive discussion. On peut résumer brièvement comme il suit la déclaration de M. d'Albe.

La théorie des électrons, en supposant un transport matériel des charges électriques, est pratiquement une extension de la théorie de l'ionisation aux solides et aux gaz et identifie les cas de conduction métallique et électrolytique. Dans ces deux cas, la conductivité d'un corps est définie par le nombre des ions contenus dans l'unité de volume et par leur mobilité moyenne. Dans 1 cm³ de cuivre, par exemple, un courant est transmis par 400 trillions d'électrons libres environ, dans 1 cm³ d'acide chlorhydrique normal, le courant est transmis par deux trillions de ions d'hydrogène et de chlore. Dans un fil de cuivre de 1 mm parcouru par un courant d'un ampère les électrons se meuvent à raison de 1 cm par seconde. On ne comprend pas très clairement pourquoi des électrons libres seraient obtenus dans le vide et dans un métal et non pas dans un liquide. On suppose qu'un amas d'atomes métalliques rend possible un échange fréquent d'électrons entre un atome et un autre, ce qui finalement constitue un courant. Dans un corps isolant, les électrons sont fixés avec les atomes ou les groupes moléculaires; dans un électrolyte, des groupes chargés en mouvement se forment et la force électromotrice en dépend.

Dans une solution d'acide chlorhydrique, quand deux atomes se séparent d'un molécule, l'atome d'hydrogène perd un électron et se charge positivement, tandis que l'atome de chlore en gagne un et se charge négativement. Ces ions deviennent le centre d'une condensation accumulant autour d'eux les molécules du dissolvant. La dépense d'énergie qui se produit facilite cette condensation, ce qui explique la faible vitesse des ions et sa variabilité, la chute de potentiel aux électrodes et le dégagement des produits non chargés. La force électromotrice est incapable d'entraîner les ions hydratés et condensés dans les groupes

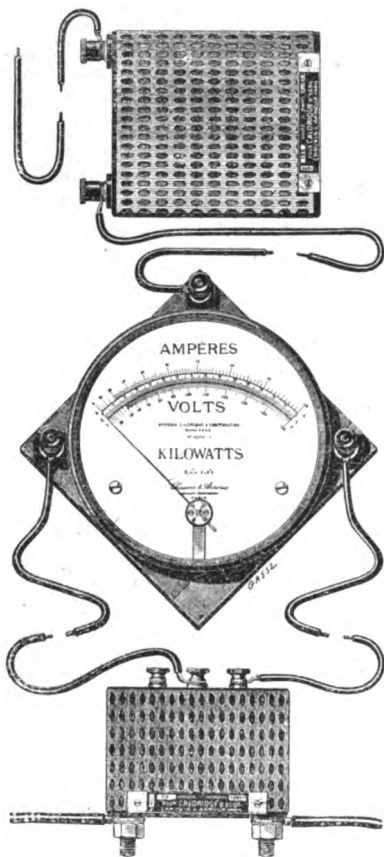


Fig. 4.

sion afin de ne pas apporter de perturbations dans le circuit d'utilisation, surtout lorsque la puissance est faible.

Soient D_1 K_1 , la mesure de la tension;

D_2 K_2 , celle de l'intensité;

D_3 K_1 K_2 , celle de la puissance.

On a pour expression du facteur de puissance :

$$\cos \varphi = \frac{D_3 K_1 K_2}{D_1 K_1 \cdot D_2 K_2} = \frac{D_3}{D_1 \cdot D_2}$$

La figure 4 montre l'aspect d'ensemble de cet instrument universel accompagné de sa boîte de shunt et de ses résistances additionnelles.

Sur le cadran, la graduation en ampères est

d'atomes voisins des électrodes; mais si cette force motrice dépasse un certain minimum, elle peut déplacer les électrons, ce qui a lieu et alors, dans ce cas, les éléments constitutifs des ions perdent leur pouvoir de condensation, laissent échapper les molécules d'eau et sont ainsi libérés comme atomes déchargés.

L'orateur appelle l'attention sur l'importance qu'il y aurait de faire des études pour déterminer la vitesse des ions et leur hydratation, de manière à en déduire ultérieurement leurs dimensions et leur constitution. Il serait peut-être possible, dit-il, d'observer les mouvements de certains de ces ions dans un puissant microscope. Pour lui, le futur développement de la théorie électrolytique se rattache étroitement à l'analyse systématique des mouvements des ions dans l'électrolyte et entre les électrodes.

Une longue discussion suit la lecture de cette étude; grâce à l'amabilité du secrétaire de la Société Faraday, nous pouvons en donner ci-dessous un bref résumé.

M. John Rhodin pense que la théorie des électrons comme la théorie atomique est inutile. La conception d'une divisibilité indéfinie n'est nécessaire en physique et en mathématique que pour satisfaire notre raisonnement. L'éther et les électrons n'ont guère été inventés que par suite de la facilité mathématique que l'on a à discuter et à expliquer certains phénomènes. La simple théorie des ions était seule nécessaire pour comprendre l'électrolyse et les autres hypothèses sont superflues. Les nouvelles théories laissent, au contraire, beaucoup de faits connus sans explication.

Le docteur Borns demande si l'effet Hall et les récentes expériences de Kaufmann ne jettent pas quelques doutes sur la théorie des électrons.

Le docteur Harker déclare qu'on ne sait pas si cette théorie suppose que les atomes sont composés entièrement d'électrons ou bien s'il se forme un noyau central; la première supposition expliquerait mieux les formations intermédiaires. Il pense que les conceptions fondamentales de la théorie devraient être plus claires, afin qu'il soit possible d'en déduire des conclusions définies.

M. Witsmore est d'avis que la théorie qui envisage les électrons comme exerçant une sorte de pression osmotique à la surface d'une électrode laisse concevoir admirablement le mécanisme du potentiel et des réactions. Il montre que l'on explique ainsi d'une manière simple les phénomènes d'oxydation et de réduction ainsi que l'action exercée sur une plaque positive d'accumulateur. Il pense que l'électron négatif devrait avoir un nom distinct et propose *négation*, ce qui a déjà été d'ailleurs suggéré à diverses reprises.

M. Fournier d'Albe répond aux diverses objections; il dit tout d'abord que les considérations mises en avant par M. Rhodin ne semblent pas

de nature à infirmer sa théorie. L'objection de l'effet Hall mentionné par M. Borns est plus sérieuse, mais l'effet négatif qui a été observé peut être causé par des ions positifs d'une grande mobilité et non dû nécessairement à la présence d'électrons positifs. Une observation semblable récente de l'effet Faraday pourrait être expliquée d'une manière analogue.

En résumé, au doute émis par le docteur Harker, l'orateur dit qu'il lui semble que les atomes, pour la plupart, comprennent des électrons négatifs circulant autour d'un noyau positif; le système solaire présente cette analogie.

Sir Joseph Swan, qui préside la séance, rappelle que les anciennes conceptions sont incapables de rendre compte exactement des phénomènes de conduction, d'électrolyse, etc., et qu'il est par suite nécessaire de rechercher, parmi les nouvelles théories, celles qui satisfont le mieux l'esprit.

A.-H. B.

LA TRANSMISSION ÉLECTRIQUE DES IMAGES

(Suite) (1)

III. — TÉLÉPHOTOGRAPHIE. — *Appareil de M. Carboneille*. — Des résultats assez notables viennent cependant d'être obtenus en Belgique par un constructeur bruxellois, M. H. Carboneille, dont j'ai mentionné le nom antérieurement, à l'aide des procédés peu différents de ceux de Lenoir.

Les premières recherches de M. Carboneille remontent à 1889; à cette époque cet inventeur soumit, paraît-il, à M. Hospitalier, le projet d'un instrument destiné à la téléautographie; mais le peu d'encouragement qu'il reçut du savant électricien lui fit abandonner son idée et ce n'est qu'en 1904 qu'il y revint; le 24 mars 1906, il déposa une demande de brevet concernant « un procédé et un appareil pour la transmission électro-mécanique d'images à demi-teintes, de portraits et autres photographies, de gravures, de manuscrits, de typogrammes, etc., avec utilisation du téléphone de Bell ou d'électro-aimants, polarisés ou non ».

Le brevet sollicité a été accordé, mais on sait que la législation belge ne subordonne pas à un examen préalable l'octroi des patentes et que celles-ci ne sont donc autre chose que la constatation pure et simple du dépôt d'une description et de plans qui peuvent, en fait, n'avoir aucune valeur ni aucune originalité.

(1) Voir l'*Electricien*, n° 851, 20 avril 1907, p. 246.

A la différence de l'appareil Korn (lequel nécessite un cliché sur pellicule et où l'enregistrement se fait sur une feuille sensible à développer par les procédés ordinaires de la photographie), l'appareil Carboneille peut employer un cliché quelconque, et, notamment, un cliché métallique, autrement dit un cliché où la dépêche est, par exemple, tracée à l'encre grasse sur une plaque conductrice.

Le transmetteur est quelconque; mais le récepteur ne manque pas d'intérêt, quoique les assertions de l'inventeur semblent hasardées sous plus d'un rapport.

Voici au surplus la description détaillée du système.

Le procédé de M. Carboneille consiste en principe, ainsi qu'il vient d'être dit, à employer comme transmetteur une surface plane ou cylindrique mobile ou rotative et en matière

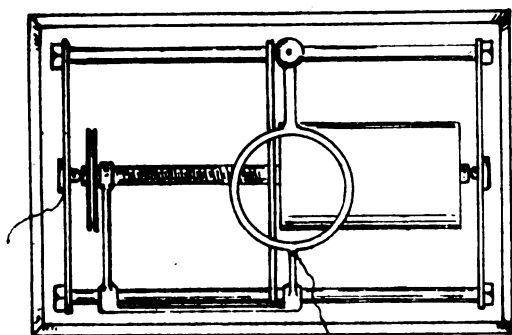


Fig. 3. — Mécanisme téléautographique de M. Carboneille.

conductrice de l'électricité, sur laquelle le cliché à transmettre est appliqué en matière non conductrice, gélatine, collodion, encre, etc., cliché qui se déplace sous une aiguille, faisant partie d'un circuit télégraphique ordinaire ou inversement.

Le fonctionnement du transmetteur est le même que dans les premiers téléautographes. « A chaque rencontre de l'aiguille avec un point couvert de matière non conductrice, dit M. Carboneille, le courant varie d'intensité pendant un laps de temps proportionnel à l'étendue du point, et cette variation de courant se transmet par le circuit de la ligne au récepteur, qui peut être identique au transmetteur, sauf que l'aiguille de celui-ci est remplacée par un récepteur téléphonique, dont la membrane vibrante porte un burin, lequel enregistre les différentes interruptions de courant sur une surface appropriée : métal, gélatine, collodion, etc. Le transmetteur et le récepteur doivent évidemment être actionnés synchroniquement. »

Dans son brevet, M. Carboneille indique notamment la disposition suivante, qui présente une analogie étroite avec celle du phonographe d'Edison, et n'est autre que l'agencement dont l'usage a été préconisé autrefois pour l'enregistrement phonographique des courants de la téléphonie (fig. 3).

L'organisme principal y est identique pour le transmetteur et le récepteur ou, pour mieux dire, le mécanisme de transmission peut servir à l'enregistrement moyennant le remplacement de l'aiguille ou style par un diaphragme enregistreur.

Ce système est composé essentiellement d'un cylindre porte-cliché fixé sur un arbre fileté, à pas très serré, qui reçoit son mouvement, au moyen d'une courroie, d'un moteur électrique ou de tout autre engin; l'arbre fileté est monté sur deux flasques, et tourne sur un pivot faisant partie du support extérieur; le second pivot est monté sur une flasque du bâti pouvant être rabattue de manière à ce qu'on puisse aisément mettre les rouleaux en place.



Fig. 4. — Téléphone graveur de M. Carboneille.

Sur l'axe est enfilé un écrou-curseur porté par une lame élastique; celle-ci se termine par une bague qui glisse à frottement très doux sur une des deux tringles horizontales réunissant les flasques ci-dessus; la bague de cette lame est rendue solidaire d'un second anneau glissant sur la même tringle et entraînant au-dessus du cylindre un bras-support recourbé; ce bras, s'élargissant en anneau vers son milieu, se termine du côté opposé par une vis de réglage s'appuyant sur une deuxième tringle, parallèle à la première.

C'est dans l'anneau du bras-support prémentionné que se place, suivant le cas, un disque rigide muni en son centre de l'aiguille élastique servant à accuser le courant, ou une cuvette téléphonique dont la membrane vibrante porte le burin ou stylet graveur (fig. 4).

La longueur filetée étant égale à la longueur du cylindre, le stylet décrit par rapport au tambour une ligne hélicoïdale à spires rapprochées. La cuvette téléphonique est munie d'une lame élastique fixée à une petite distance au-dessus de la membrane et dont l'extrémité libre est percée d'un petit trou entourant la pointe du burin ou stylet.

Pour la transmission, le cliché est enroulé ou glissé sur le cylindre-support d'un transmetteur

avec aiguille; au récepteur, une cuvette téléphonique est montée sur l'instrument et le cylindre reçoit la surface destinée à l'impression.

L'original peut être une feuille d'étain, sur laquelle on a imprimé, écrit ou dessiné la gravure, la photographie, etc., à l'encre grasse. Cette feuille d'étain est, par exemple, collée sur une feuille de papier qui la rend plus résistante. La feuille d'étain est conductrice, tandis que l'image imprimée à l'encre grasse forme la couche non conductrice.

Il est également possible, d'après l'inventeur, d'utiliser comme cliché original une image tramée ou grainée d'une façon quelconque, une photographie à la gélatine ou au charbon, etc.

Lorsqu'on emploie pour la transmission une image tramée, striée, ou grainée, les creux entre les différentes trames, stries, grains, etc., sont tous de même profondeur; mais les espaces entre les trames, stries, points, etc., sont proportionnels aux lumières de l'image, et le courant est, dans ce cas, interrompu au transmetteur pendant un temps plus ou moins long, suivant l'importance des blancs. Le cliché est, par exemple, phot gravé ou bien on en prend une copie. Il est toutefois plus simple de tirer une image ou copie grainée ou striée par les moyens phototypiques, ou photolithographiques, ou autres ordinaires.

Dans le cas d'un cliché photographique, M. Carbone dit que les différences de la couche de gélatine, de collodion, etc., du cliché photographique, peuvent encore, comme dans le cas précédent, jouer le rôle de contacts microphoniques. En effet, fait-il valoir, « les images ou photographies aux sels d'argent, de platine, etc., formées sur ou dans le corps de couches ou supports de gélatine, collodion, etc., ou autres matières analogues, sont produites, comme on le sait, par une répartition plus ou moins uniforme desdits sels réduits à l'état métallique par l'action de la lumière. Or la couche qui retient cette poussière métallique formant image a une épaisseur sensiblement uniforme et, par conséquent, une résistance électrique sensiblement constante en tous les points dans le sens perpendiculaire à son épaisseur. Mais la plus ou moins grande proportion de métal retenu par la couche de gélatine, etc., pour former l'image, modifie cette résistance suivant les proportions de métal qui forment les différents points de l'image. Si dès lors celle-ci est tirée ou reportée sur une surface conductrice de l'électricité, chaque point de la couche de gélatine, etc., en passant sous la pointe de l'aiguille

ou stylet du transmetteur, fera donc varier la résistance du circuit dans des proportions plus ou moins grandes. Les effets produits sur l'armature du récepteur seront donc analogues à ceux produits par un microphone et le burin du récepteur pénétrera plus ou moins profondément dans la couche à graver suivant la résistance du point qui se trouve sous l'aiguille du transmetteur ».

Lorsqu'on emploie comme cliché, dans le transmetteur, des photographies dites au charbon, la couche qui retient les produits pigmentaires est plus ou moins épaisse aux différents points de sa surface et sensiblement proportionnelle aux ombres et aux lumières de l'image. Il en résulte, au point de vue électrique, des différences de résistance dans la couche.

Pour la transmission de l'écriture ou de dessins, l'inscription peut être faite à l'aide d'une encre isolante ou de toute autre manière.

La réception se fait sur une substance légèrement plastique et les clichés gravés, conservant la forme cylindrique ou redressés, servent directement à l'impression au moyen d'une presse.

Pour enregistrer, sans intermédiaire, une image sur papier blanc, M. Carbone ferait usage d'un décalque au carbone placé sur la feuille.

Le téléautographe de M. Carbone a été mis à l'épreuve sur la ligne télégraphique de Bruxelles à Anvers et retour, deux fils étant bouclés pour former un circuit partant de la capitale belge et y revenant.

Les résultats obtenus seraient excellents; un portrait du roi Léopold II aurait été transmis en 80 secondes, de telle sorte que la vitesse serait six à huit fois plus grande que celle obtenue par M. Korn.

Des expériences non moins réussies ont été faites publiquement au cours d'une conférence donnée à la maison du Livre par M. Lucien Auspach, professeur à l'Université libre de Bruxelles, sous les auspices du club des photographes amateurs de Belgique.

Aussi, la presse quotidienne belge n'a-t-elle pas ménagé ses éloges à l'inventeur; elle est prise du même enthousiasme, un peu hâtif et irraisonné sans doute, qui accueillait autrefois les premières descriptions de téléautographes à sélénium.

HENRY.

(A suivre.)



SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

SÉANCE DU 12 MARS 1907

Par décret du Président de la République française, en date du 7 février 1907, M. Renaud (Alexandre), de la maison Renaud, Lévêque et Co, et M. Sosnowski (Kasimir-Martin), administrateur-directeur de la Société de Laval pour l'exploitation des turbines à vapeur, ont été nommés conseillers du commerce extérieur de la France pour une période de cinq années.

M. le Président interprète le sentiment unanime des membres de la Chambre en adressant à ces deux collègues ses sincères félicitations.

— Par décret du Président de la République, en date du 18 février 1907, M. Carpentier (J.-A.-M.-L.) a été promu au grade de commandeur dans l'ordre national de la Légion d'honneur.

Les membres de la Chambre sont particulièrement fiers et heureux de la haute distinction conférée à l'ancien Président du syndicat.

— Par arrêté du Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, en date du 23 février 1907, M. Helmer (Oscar), directeur technique et administratif des ateliers de MM. Schneider et Co, à Champagne-sur-Seine, a été nommé officier d'académie.

M. le Président lui adresse les compliments de la Chambre syndicale.

Admissions. — Sont admis comme membres du syndicat professionnel des Industries électriques :

— M. Digard (Edouard-Léon), électricien, 13, rue du Bassin, à Cherbourg, présenté par MM. Javaux et Meyer-May ;

— M. Martin (Léonce-Joseph), directeur de la Société d'électricité, gaz et eau de Tonneins (Lot-et-Garonne), présenté par MM. Javaux et Geoffroy.

..

Commissions permanentes : 1^{re} Commission : M. Ro-bard, président. — 2^e Commission : M. de Tavernier, président. — 3^e Commission : M. Geoffroy, président. — 4^e Commission : M. Frager, président.

Dans sa dernière séance, la Chambre syndicale a engagé les présidents de commissions à consulter leurs collègues sur les effets causés pour les diverses catégories de produits électriques par l'augmentation considérable des cours des matières premières depuis 1905.

La Chambre syndicale des Industries électriques, après avoir entendu les rapports des commissions permanentes sur les hausses de matières premières survenues depuis 1905, et leur répercussion sur le prix de revient du matériel électrique, reconnaît que les prix du cuivre, du bronze, de la fonte, de l'acier et de toutes les matières premières en général, à la fin de janvier 1907, entraînent, par rapport aux prix de 1905, les majorations moyennes suivantes.

Savoir :

25 0/0 pour le matériel générateur et transformateur ;
15 0/0 pour l'appareillage et 10 0/0 pour le prix de revient des installations ;

5 à 20 0/0 pour les appareils de téléphonie, de télégraphie et les appareils de mesure, suivant les produits et leur teneur en métal.

3^e Commission (M. Geoffroy, président). — Dans sa séance du 14 juin 1904, la Chambre syndicale a approuvé un cahier des charges relatif aux câbles sous

plomb armés présenté par la troisième commission permanente.

Cette Commission propose aujourd'hui une nouvelle rédaction du chapitre « EMBALLAGE. — TRANSPORT. » dudit cahier des charges.

RÉDACTION ANCIENNE

approuvée le 14 juin 1904.

Les bobines servant à l'emballage seront facturées au moment de l'expédition et remboursées pour leur valeur réelle après leur retour fait franco à l'usine des constructeurs, en bon état, aux frais de la Compagnie, si ce retour s'effectue dans le délai maximum de six mois. Les câbles seront sous la surveillance et sous la responsabilité du constructeur jusqu'à l'arrivée en gare du destinataire.

RÉDACTION NOUVELLE

proposée.

Les bobines servant à l'emballage seront facturées au moment de l'expédition et remboursées pour les 9/10 de leur valeur après leur retour fait franco à l'usine des constructeurs, en bon état, aux frais de la Compagnie, si ce retour s'effectue dans le délai maximum de trois mois ; une retenue supplémentaire de 1/10 sera faite pour chaque nouvelle période de trois mois. Les câbles seront sous la surveillance et sous la responsabilité du constructeur jusqu'à l'arrivée en gare du destinataire.

M. le Président consulte la Chambre.

La nouvelle rédaction proposée par la Commission est adoptée.

..

COMMISSIONS SPÉCIALES

Commission des douanes (M. Meyer-May, président).

M. le Président donne la parole à M. Meyer-May pour soumettre à la Chambre le rapport que la Commission des douanes du syndicat propose, d'accord avec les commissions permanentes, d'adresser à la Commission des douanes de la Chambre des députés chargée d'étudier la révision du régime douanier français.

La Chambre syndicale approuve le rapport rédigé par M. Meyer-May et charge son président de le faire remettre à M. Klotz, député, président de la Commission des douanes.

..

M. le Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers sollicite un don du syndicat professionnel pour le Musée de prévention des accidents du travail et d'hygiène industrielle.

M. le Président rappelle que la Chambre syndicale, dans sa séance du 9 octobre dernier, a disposé, pour 1906, d'une somme de 50 fr en faveur dudit musée.

La Chambre, après avoir entendu l'avis du trésorier, autorise l'allocation d'une somme de même importance pour l'année 1907.

..

Désignation des délégués à l'union des syndicats de l'électricité. — Conformément à l'art. 5 des statuts de l'Union des syndicats de l'électricité, approuvés dans la séance du 5 février 1907, la Chambre syndicale doit désigner trois délégués qui représenteront le syndicat professionnel des Industries électriques dans le Comité de l'Union.

Sur la proposition de son président, elle désigne MM. Guillain, E. Sartiaux et le président en exercice, M. Javaux.

M. le Président fait connaître que M. Henneton vient de lui télégraphier l'adhésion du syndicat professionnel des Industries électriques du Nord de la France à l'Union.

Cette heureuse décision est justement appréciée par la Chambre syndicale.

Affaires diverses. — La Chambre syndicales des Constructeurs de machines agricoles de France a émis le vœu suivant :

« Que les Chambres syndicales ou corporations de la Métallurgie ayant les mêmes intérêts économiques et occupant les mêmes catégories de travailleurs soient réunies dans un seul groupe dit de la « Métallurgie ».

La Chambre syndicale estime qu'il n'y a pas lieu d'examiner ce vœu, puisque le syndicat fait partie de l'Union des industries métallurgiques et minières et des industries qui s'y rattachent.

— M. le Président de la Commission des retraites ouvrières au Sénat a communiqué le texte d'un questionnaire relatif à la proposition de loi sur les retraites ouvrières soumise en ce moment aux délibérations du Sénat.

Le Comité de l'Union des industries métallurgiques et minières, dans lequel M. Javaux, président de la Chambre, représente le syndicat, a examiné très attentivement les diverses questions posées et les représentants des Chambres syndicales adhérents se sont mis d'accord sur les réponses à donner.

La Chambre syndicale, après avoir entendu les renseignements fournis par MM. Javaux et Guillaud, charge son président de répondre audit questionnaire conformément aux décisions prises dans le Comité de l'Union.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 12 MARS 1907

Conformément aux termes des statuts, l'Assemblée générale doit procéder au renouvellement des trente-cinq membres de la Chambre syndicale.

Rapport du trésorier. — M. le Président donne la parole à M. Larnaude, trésorier, pour exposer le compte des recettes et dépenses de l'exercice 1906 et donner lecture du bilan au 31 décembre 1906.

La situation financière du Syndicat a été reconnue exacte par MM. Violet et Chaussenot, commissaires des comptes, qui proposent d'accepter le bilan et les comptes tels qu'ils sont présentés.

M. le Président met aux voix l'approbation du bilan et des comptes.

L'Assemblée les approuve à l'unanimité.

Rapport du Président. — Messieurs, depuis notre dernière assemblée générale, nous avons eu la douleur de perdre trois de nos collègues, MM. Pierre Guichard, Louis Bénard et Paul Christoffe.

M. Pierre Guichard avait été l'un des organisateurs du Syndicat professionnel des industries électriques. Faisant partie de la Société Jablochkoff, il avait fondé, en 1879, la « Chambre syndicale de l'électricité », qui constitua le premier groupement effectif d'électriciens. Secrétaire de cette Chambre syndicale et conseiller municipal très écouté, tous ses efforts tendirent à unir par des liens durables des professionnels de spécialités différentes, et, si vous voulez bien considérer le développement sans cesse grandissant de notre Syndicat, vous reconnaîtrez les excellents résultats que nous devons au dévouement toujours modeste de ce regretté collègue.

M. Louis Bénard a succombé subitement en août dernier. Entré dans notre groupement en 1885, il était membre de la Chambre syndicale depuis 1892. La

confiance de ses collègues l'avait investi, depuis plusieurs années, des fonctions de commissaire des comptes. Il consacrait une grande partie de son temps à l'éducation technique des ouvriers de nos professions et vous vous plaisez à l'aider dans cette noble tâche en subventionnant ses cours d'électricité.

M. Paul Christoffe appartenait à notre Association depuis 1897. Il comptait parmi les plus estimés des grands industriels parisiens et s'était distingué entre les hommes de bien en s'occupant de beaucoup d'œuvres de bienfaisance sociales et patronales.

Malgré les vides que la mort a faits parmi nous, le chiffre des membres de notre Syndicat est en augmentation sensible. De nombreuses adhésions nouvelles l'ont grossi et élevé au-dessus de 300. Je tiens à remercier nos nouveaux collègues qui ont bien voulu répondre à notre appel ou venir spontanément à nous. Leur empressement et leur nombre témoignent le besoin de cohésion étroite qui s'est fait sentir plus impérieusement que jamais au milieu des circonstances que nous avons traversées. Je souhaite que cette progression continue et que les industriels électriciens qui se sont tenus, jusqu'à présent, en dehors de l'Association syndicale, se décident enfin à y adhérer, non seulement par intérêt, mais aussi par esprit de solidarité.

Vous venez d'entendre la lecture des comptes et du bilan. Vous avez pu constater la bonne situation financière de notre Syndicat. La gestion prudente et le large dévouement de M. Larnaude, notre trésorier, ont beaucoup contribué à ces résultats satisfaisants, et je suis heureux de lui adresser nos remerciements les plus chaleureux. (*Très bien ! très bien !*)

J'ai à vous présenter aujourd'hui le rapport annuel sur les travaux de votre Chambre syndicale pendant l'exercice qui vient de s'écouler. Je me propose, à cet effet, de passer rapidement en revue les principales questions techniques, économiques et administratives dont elle a eu à s'occuper; je vous signalerai ensuite deux fondations nouvelles qui sont celles d'une société d'assurances mutuelles contre les conséquences du chômage forcé, dite « Construction mécanique et électrique », et celle d'une « Union des Syndicats de l'électricité ».

La nouvelle loi sur les distributions d'énergie, qui était attendue très impatiemment depuis déjà neuf ans, a été promulguée le 15 juin 1906. Elle a remplacé la loi du 25 juin 1895, et donne presque entière satisfaction à l'industrie électrique. En vertu de son article 20, il a été créé un Comité d'électricité — composé pour une moitié de représentants professionnels français des grandes industries électriques et pour l'autre moitié de fonctionnaires représentant les administrations publiques intéressées, — qui donnera son avis dans les cas prévus par ladite loi et sur toutes les questions dont les ministres intéressés le saisiront. MM. Hippolyte Fontaine, Cordier, Guillaud, Harlé, Hillairet, Ferdinand Meyer, nos collègues, font partie de ce Comité; ils ne manqueront pas de réunir leurs efforts pour obtenir que les règlements d'Administration publique, qui détermineront toutes les mesures nécessaires à l'exécution de la loi, soient conçus dans un esprit aussi libéral que possible.

La Commission chargée d'examiner le projet de règlement pour l'établissement des conducteurs électriques à la traversée des lignes de chemins de fer, que dirige avec tant de zèle notre très distingué ancien président M. Eugène Sartiaux, a fourni aux représen-

tants du ministre des travaux publics des observations qui ont été accueillies avec la plus grande bienveillance. Ce projet apparaît sous une forme acceptable tant pour l'industrie électrique que pour les compagnies de chemins de fer et on peut espérer que sa réalisation va être activement poursuivie.

Par arrêtés préfectoraux, en date du 17 avril 1906, une Commission mixte de patrons et d'ouvriers a été constituée en vue de donner son avis sur l'établissement du bordereau de salaires à payer aux ouvriers pour les travaux d'électricité à effectuer par la ville de Paris et le département de la Seine. Comme il était facile de le prévoir, les indications fournies de part et d'autre ont été différentes; il appartient à l'administration de les examiner pour arriver à la fixation rationnelle du taux à l'heure des salaires. Le prix du bordereau à payer aux patrons par la ville, comprenant, en sus du prix des salaires, une majoration pour frais généraux, sera déterminé par une autre Commission.

Une conférence internationale s'est réunie à Londres, au mois de juin dernier, sous le titre de « Commission électrotechnique internationale », pour étudier, de concert avec les délégués des divers pays, l'unification de la nomenclature électrique et des méthodes de mesure et de classification des divers appareils employés dans l'électrotechnique. En vue de l'étude de cette unification, la conférence a décidé la formation de comités nationaux dont les délégués constitueront l'organe central international. La Chambre syndicale a estimé que cette question technique était intéressante pour nos industries et a désigné MM. Arnoux, Frager et Javaux pour assister la Société internationale des électriciens dans la formation du Comité national français.

Pour répondre aux nombreux désirs qui lui ont été exprimés de divers côtés par les industriels électriciens, la Chambre syndicale a fait paraître une nouvelle édition des Instructions concernant les conditions d'établissement des installations électriques dans l'intérieur des maisons. Cette petite brochure a rencontré, non seulement en France mais aussi à l'étranger, un accueil empressé qui est le meilleur témoignage de son opportunité et de son utilité.

Ce mot d'installations porte tout naturellement la pensée sur le régime de la future exploitation de la distribution d'énergie électrique à Paris. La Chambre syndicale s'est efforcée de concilier les intérêts divers que cette question particulièrement complexe mettait en jeu. Grâce à la clairvoyance avisée des uns, à la modération des autres, à la bonne volonté de chacun, elle a l'espoir d'y être parvenue. La discussion du rapport sur le régime futur de l'électricité se poursuit en ce moment au Conseil municipal, et, malgré les difficultés inhérentes à un tel débat, on peut envisager une solution heureuse qui ouvrira un vaste champ d'action à l'activité de toutes les industries électriques.

Les questions douanières ont été suivies avec la plus grande attention par votre commission spéciale.

Je vous disais dans le rapport de l'an dernier que le président de cette Commission, M. Meyer-May, avait coordonné les divers desiderata des industries électriques dans un rapport remarquable présenté aux pouvoirs publics après avoir reçu l'approbation de la Chambre syndicale.

La convention de commerce, signée récemment entre la France et la Suisse, a introduit dans le tarif douanier français un certain nombre de modifications qui donnent satisfaction, en partie, à ces desiderata. L'ensemble des dispositions nouvelles ne répond certainement pas aux besoins de protection de l'industrie électrique, mais c'est déjà un acheminement vers une protection plus rationnelle, et, comme la convention franco-suisse a peu de chances d'être dénoncée avant de longues années, il ne semble pas opportun de chercher à faire modifier en quoi que ce soit, à l'heure actuelle, les dispositions édictées par le nouveau tarif.

Il devient, par contre, indispensable de reprendre l'examen des divers articles de l'industrie électrique dont ce tarif ne s'est pas préoccupé et pour lesquels votre Commission avait cru devoir exposer des revendications. La Chambre des députés a précisément chargé sa Commission des douanes d'étudier d'une façon toute spéciale la question de la révision de notre régime douanier. Cette circonstance est mise à profit pour insister sur nos réclamations antérieures et signaler les modifications nouvelles que quelques-uns d'entre vous ont demandées fort judicieusement.

Vous vous rappelez, Messieurs, que le gouvernement espagnol a publié, le 23 mars 1906, un nouveau tarif des douanes comportant une surélévation excessive des taxes, notamment en ce qui concerne nos industries où certains articles se voient frappés de droits qui atteignent huit fois le droit antérieur.

Or, l'Espagne est un pays où toutes les branches de l'industrie électrique ont trouvé, jusqu'à présent, les plus importants débouchés. La Chambre syndicale n'a pas manqué de faire entendre aux pouvoirs publics une énergique protestation contre l'exagération manifeste de tels relèvements de droits. Elle est entrée en relations, à cet effet, avec l'Union pour l'amélioration des conventions commerciales entre la France et l'Espagne qui, depuis sa fondation, a toujours poursuivi son but avec fermeté et persévérance. Vous savez que la question des vins a été la pierre d'achoppement contre laquelle les négociations franco-espagnoles se sont heurtées si violemment qu'elles ont été interrompues.

Vous savez aussi que nos relations commerciales avec l'Espagne sont réglées, pour le moment, par un *modus vivendi sine die* qui a succédé inopinément à l'état provisoire dont on espérait voir sortir une convention de commerce sincèrement souhaitée et vivement désirée par la grande majorité des chambres de commerce, associations, groupes économiques et syndicaux français.

Il serait désastreux pour l'industrie électrique d'être obligée de renoncer à toute exportation au profit de nations plus favorisées. C'est pourquoi la Chambre syndicale continuera à surveiller les événements et réclamera instamment, dès la reprise des négociations, la conclusion d'un traité de commerce basé sur les concessions réciproques de l'un et de l'autre pays, sans exclusion systématique d'aucun produit de leur exportation.

(A suivre.)



BIBLIOGRAPHIE

Le coût de la force motrice, le labourage électrique, par Emile GUARINI, professeur à l'Ecole d'arts et métiers de Lima. Une brochure, format 24×16 cm, de 28 pages, avec 22 figures. Prix : 2 fr. (Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs.)

M. Guarini, après avoir comparé le coût de la force motrice produite par l'homme, le cheval, le bœuf et le moteur électrique, s'occupe spécialement des applications à en faire en pays neuf, tel que le Pérou.

Le labourage est ensuite particulièrement étudié par l'auteur, qui conclut en faveur du labourage électrique; de nombreux détails sur les charrues électriques, les voitures motrices, etc., avec dessins explicatifs, complètent heureusement cette curieuse monographie d'un intérêt réellement pratique.

Les forces hydrauliques et les applications électriques au Pérou, par Em. GUARINI, professeur à l'Ecole d'arts et métiers de Lima. Une brochure, format 24×16 cm, de 24 pages, avec 12 figures. Prix : 2 fr. (Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs.)

M. Em. Guarini, dans cette brochure, raconte son voyage au sud du Pérou, à Mollendo, Tambo, Arequipa et au lac Titicaca. Il étudie spécialement les forces hydrauliques dont dispose la région parcourue et leur utilisation au moyen de l'électricité. De nombreux dessins, des exemples d'application avec calculs à l'appui, permettent de se rendre compte des grandes ressources du Pérou et des moyens de les utiliser économiquement. L'utilisation possible du lac Titicaca est la partie la plus importante de ce travail intéressant.

Le cinquième Congrès du Sud-Ouest navigable, tenu à Bergerac les 6, 7, 8 et 9 juillet 1906. Compte-rendu des travaux, actes et résolutions du Congrès. Un volume, format $25 \times 16,5$ cm, de 480 pages, avec planches. Prix : 4 fr. (Bergerac, imprimerie du Sud-Ouest.)

L'œuvre poursuivie par ce dernier congrès, comme par ceux qui l'avaient précédé, est des plus intéressantes. Elle témoigne d'abord d'un esprit de décentralisation auquel on ne peut qu'applaudir, elle témoigne ensuite des efforts persévérants d'un groupe d'hommes très actifs pour donner, à nos différentes régions naturelles françaises, toujours plus de vie locale, plus de richesse.

Parmi les communications faites au congrès de Bergerac, nous en signalerons quelques-unes d'un caractère nettement régional, telles que : celles sur le réseau navigable du Sud-Ouest, les nouvelles études sur les principaux cours d'eau du département des Hautes-Pyrénées, et leur utilisation dans le bassin de la Garonne et de l'Adour, les canaux des Landes, la vie sur la Dordogne dans l'Ancien Bergerac, les questions de

déboisement et reboisement, etc. En 1907, c'est à Bordeaux même qu'un nouveau congrès du Sud-Ouest navigable se réunira. A côté des résultats moraux et certains obtenus jusqu'ici, espérons que, bientôt, des résultats matériels et tangibles seront enfin atteints, selon le vœu de M. J. Laval.

Fortschritte der Electrotechnik. (Les progrès de l'électricité), par le Dr Karl STRECKER. Année 1906, 2^e fascicule. Un volume, format 24×16 cm, pages 263 à 528. Prix : 8 mark. (Berlin, Julius Springer, éditeur.)

Cet utile recueil poursuit régulièrement sa publication. On trouve dans ce volume la liste complète de tous les travaux, mémoires et articles publiés sur l'électrotechnique pendant le deuxième trimestre de 1906. Une analyse de la plupart des articles signalés complète heureusement cette nomenclature dont l'excellente classification facilite les recherches.

Prix de revient et prix de vente de l'énergie électrique suivi d'un essai de tarification rationnelle, par Gustave SIEGEL, traduit de l'allemand par Robert ELLISSEN et Allain LAUNAY. Un volume, format de $21,5 \times 13,5$ cm, de iv-214 pages. Prix, cartonné : 8 fr. (Paris, Ch. Béranger, éditeur.)

Ce travail a été présenté par M. Siegel comme thèse de doctorat devant l'Ecole supérieure technique de Darmstadt. L'actualité du sujet traité et les nombreux et utiles renseignements que contient cette étude, ont engagé les traducteurs à en publier une traduction française, qui sera certainement lue avec intérêt, par tous les propriétaires d'usines électriques génératrices.

Dans le livre I^{er}, l'auteur étudie tout ce qui a trait à la demande et à l'offre d'énergie électrique, ainsi que la répartition des frais courants d'entreprise entre les différentes fournitures d'énergie.

Dans le livre II sont exposées des considérations générales sur l'établissement des tarifs, les formules de tarifs à forfait, à taxe fixe et au compteur, et enfin la suppression des dépenses accessoires pour l'emploi de l'énergie électrique.

De nombreux tableaux complètent cet ouvrage, très intéressant au point de vue industriel.

CHRONIQUE

Un bureau téléphonique central moderne.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* signale, comme répondant aux conceptions modernes, un bureau téléphonique central des Etats-Unis, celui de Buffalo (Etat de New-York). Ce bureau reçoit le courant électrique nécessaire d'une usine centrale qui est installée sur le Niagara et qui appartient à la Compagnie « Buffalo General Electric ». Le courant en question, fourni sous 220 volts, a sa tension abaissée à 30 volts. Pour le cas

où l'énergie provenant de la source hydraulique viendrait à manquer, le bureau central de Buffalo dispose d'un moteur à gaz Westinghouse d'une puissance de 15 ch (350 tours) actionnant une machine dynamo Holtzer-Cabot, laquelle débite 175 ampères sous 30-80 volts. On rencontre, en outre, une batterie d'accumulateurs d'une capacité de 800 ampères-heure. Pour les appels, qui se font par quatre lignes en dérivation, l'on utilise des appareils à courant continu et à courant alternatif. Les dynamos à courant alternatif, servant pour les appels, débitent 1,5 ampères sous 100 volts avec 17,5, 35, 52 et 70 périodes; elles actionnent des sonneries spécialement réglées pour le courant employé. Le meuble commutateur se compose de 56 tableaux de distribution, desservis chacun par trois opératrices; il peut recevoir 18 000 connexions. Avec les quatre lignes d'appel en dérivation, l'on parvient à desservir jusqu'à 36 000 abonnés. — G.

Une installation de gazogène pour actionner des dynamos.

L'Engineering signale une installation de gazogène que la *Sociedad de Gasificación Industrial* a établie à Madrid, en 1905, pour actionner des dynamos génératrices. On emploie, dans cette installation, des scories bitumineuses de charbon espagnol que l'on a préalablement divisées en très menus morceaux — presque de la poussière — et qui contiennent 17-25 0/0 de cendre. L'installation en question renferme six gazogènes de Nuremberg, chacun d'une puissance de 2000 ch. Le gaz produit est d'abord libéré de son ammoniac, puis lavé et épuré jusqu'à ce qu'il ne contienne presque plus aucune trace de goudron. Les six machines dynamos correspondantes, directement actionnées par le gaz, sortent des ateliers de la maison autrichienne Kolben et Cie; elles donnent du courant triphasé sous 3000 volts. Ce courant est distribué après avoir eu sa tension élevée à 15 000 volts. On se propose actuellement de porter la tension du même courant, pour le transport à de grandes distances, à 30 000 volts. — G.

La lampe à incandescence Hélicon.

L'Elektrotechnik und Maschinenbau donne les détails ci-après sur une nouvelle lampe à incandescence, dite Hélicon, que MM. Parker et Clark ont construite dans le laboratoire de l'Université de Columbia (Etats-Unis).

La lampe en question possède un filament non métallique. Ce filament consiste essentiellement en une couche de silicium appliquée sur une âme de charbon. La consommation d'énergie est de 1 watt par bougie normale. Les lampes de ce type, jusqu'ici construites, ont eu une durée variant entre 500 et 1300 heures; leurs caractéristiques sont : la production d'une lumière blanche et l'insensibilité aux surtensions.

Bien que contenant un filament non métallique, la lampe Hélicon présente la soudure autogène du filament que l'on rencontre sur les lampes à filaments métalliques. Le coefficient de température, négatif au début de l'éclairage, atteint, au fur et à mesure que la température s'accroît, d'abord une valeur minimum, puis il progresse lentement. La quantité de lumière émise grandit d'abord presque proportionnellement à la température développée, puis elle atteint, aux environs de 1800°, une valeur constante et définitive. La température du filament Hélicon, sous la tension normale, est bien plus basse que celle des lampes à

filaments métalliques qui consomment la même quantité de courant : aussi, une mise en circuit faite avec soin semble devoir être la condition indispensable du fonctionnement économique de la nouvelle lampe. En effet, une lampe ordinaire à filament de charbon, soumise à la température suffisante pour porter une lampe Hélicon à l'incandescence, développe seulement une lumière rouge. Le maximum de radiation de la nouvelle lampe se trouve dans les environs de 0,58. Les lampes de l'espèce jusqu'ici essayées ont présenté des différences entre elles, différences probablement dues à un défaut d'uniformité dans la construction. Elles sont ordinairement devenues hors d'usage par suite d'une rupture du filament à l'endroit où il se soude au culot. — G.

CORRESPONDANCE

Paris, le 12 avril 1907.

A propos des transformateurs électrolytiques.

M. J.-A. Montpellier, Rédacteur en chef
de « L'Electricien ».

Monsieur le Rédacteur en chef,

Nous lisons dans *L'Electricien* du 6 avril 1907, la réponse de M. Ducretet à la lettre de M. Nodon, que vous aviez publiée. Nous devons intervenir dans cette discussion, en notre qualité de constructeurs, pour remettre les choses au point.

Lors de l'Exposition de physique de l'année dernière, c'est-à-dire au mois d'avril 1906, M. Ducretet fils a déclaré devant témoin que le liquide employé dans la soupape de Faria exposée, était une solution de phosphate d'ammonium.

Sur lettre écrite par M. Rochefort à M. Ducretet, il a été répondu qu'une antériorité existait au brevet de M. Nodon. Mis en demeure de s'expliquer, M. Ducretet a déclaré que cette antériorité était constituée par le mémoire de M. Blondin, inséré dans le *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, tome 1, 1901. Or, le brevet de M. Nodon date de 1900.

A la suite de cette réponse, au moins curieuse, l'incident a été déclaré clos et M. de Faria lui-même a dit à l'Exposition de l'automobile du mois de décembre 1906 que jamais il n'avait été mis de phosphate d'ammonium dans ses soupapes électrolytiques. Cette affirmation est entièrement opposée à celle de M. Ducretet.

Vous voyez, Monsieur le Rédacteur en chef, que la question avait été discutée bien avant le 15 décembre 1906 et que c'est bien sur les injonctions de M. Rochefort que M. Ducretet a cessé l'emploi du phosphate d'ammonium dans les soupapes de Faria.

Quant au dispositif de circulation automatique du liquide électrolytique, il n'appartient aucunement à M. de Faria, car il a été employé depuis nombre d'années dans les soupapes électriques, système Nodon, de petit modèle; les soupapes de grand modèle sont, en effet, munies : soit de ventilateurs, soit d'un système de refroidissement par circulation d'eau froide, à l'intérieur des électrodes actives.

Recevez, Monsieur le Rédacteur en chef, l'assurance de notre considération distinguée.

CHATEAU FRÈRES ET Cie.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — J. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

EN FRANCE

BOUCHES-DU-RHÔNE

Le département des Bouches-du-Rhône compte actuellement 48 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont desservies de la manière suivante :

- 16 sont alimentées par une usine locale ;
- 17 sont alimentées par des usines ayant un réseau de distribution plus ou moins étendu ;
- 15 sont alimentées par des usines situées hors du département.

48

Les stations génératrices sont au nombre de 23, dont 16 sont exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu.	15
— — alternatif simple.	2
— des courants triphasés.	3
— du courant continu et des courants triphasés.	3
	23

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, on peut classer ces dernières de la manière suivante :

Hydraulique.	4
Hydraulique et vapeur.	7
Vapeur.	12
	23

USINES GÉNÉRATRICES

ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Barbentane. — Commune de 2681 habitants, du canton de Chateaufrenard, arrondissement d'Arles. [Commerce de fruits, légumes et primeurs. — Exploitations de carrières de pierre. — Exploitations agricoles. — Fabriques d'huile. — Ateliers de construction de machines agricoles. — Viticulteurs.]

L'usine électrique, exploitée par la *Société du Sud électrique*, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 220 volts par pont ; une batterie d'accumulateurs complète cette installation. Elle produit également des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Indépendamment de Barbentane, cette usine alimente :

Rognonas. — Commune de 1441 habitants, du canton de Chateaufrenard, arrondissement d'Arles.

[Fabrique de biscuits. — Fabriques de charrues. — Commerce de fruits et de primeurs. — Minoterie. — Construction de bateaux.]

Gémenos. — Commune de 1555 habitants, du canton d'Aubagne, arrondissement de Marseille. [Minoteries. — Moulins à huile. — Fabriques de papiers. — Scieries mécaniques.]

L'usine électrique, située à Saint-Pons, localité de 50 habitants, faisant partie de la commune de Gémenos, appartient à M. Chauvet. Elle produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Fauge de Saint-Pons, affluent de l'Huveaune qui se jette dans la Méditerranée.

Indépendamment de Gémenos, cette usine alimente :

Cuges. — Commune de 997 habitants, du canton d'Aubagne, arrondissement de Marseille. [Commerce de câpres. — Moulins à huile. — Tonnelierie.]

Marignane. — Commune de 1898 habitants, du canton de Martigues, arrondissement d'Aix. [Exploitations agricoles. — Corderie. — Fabriques d'huile. — Minoterie. — Moulins à huile. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Farget, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont.

L'usine est actionnée par la vapeur et alimente, indépendamment de Marignane :

Saint-Victoret. — Commune de 504 habitants, du canton de Martigues, arrondissement d'Aix. [Minoteries.]

Marseille. — Chef-lieu du département, comptant une population de 491 161 habitants. [Port de commerce. — Ateliers de constructions mécaniques. — Distilleries. — Fabriques de produits chimiques. — Fabriques d'amidon. — Fabriques de biscuits. — Fabriques de billards. — Commerce de bois. — Fabriques de cirage. — Fabriques de bouchons. — Fabriques de bougies. — Brasseries. Câbleries et corderies. — Fabriques de brouettes. — Commerce de cafés. — Fabriques de caisses. — Fabriques de carrelages céramique et mosaïque. — Fabriques de chaînes et d'ancres. — Fabriques de chaises. — Fabriques de chapeaux. — Chaudronneries. — Fabriques de chocolat. — Fabriques de conserves. — Construction de navires. — Fabriques de courroies. — Fabriques d'essieux. — Fabriques d'étain en feuilles. — Fabriques de faïence. — Fabriques de filets de pêche. — Fonderies de métaux. — Hauts fourneaux. — Forges.

18

— Fabriques d'huiles d'olive et de graines. — Imprimeries. — Construction de machines agricoles et industrielles. — Minoteries. — Fabriques d'orfèvrerie. — Fabriques d'outils. — Fabriques de pâtes alimentaires. — Fabriques de pompes. — Fabriques de savons. — Scieries. — Raffineries de soufre. — Fabriques de sparterie. — Sucreries et raffineries. — Tanneries, mégisseries et maroquineries. — Fabriques de toiles à sacs et à voiles. — Tonnelleries. — Tourneries. — Tuileries et briqueteries. — Verreries. — Etc., etc.]

Il y a à Marseille plusieurs usines génératrices ainsi qu'une importante sous-station de la *Société l'Energie électrique du littoral méditerranéen*.

Ces usines sont les suivantes :

1° L'usine de la *Société du gaz et de l'électricité de Marseille*. Elle produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5500 volts par une canalisation souterraine et utilisés sous 440, 220 et 110 volts au secondaire des transformateurs. Cette usine produit également du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice est fournie par la vapeur.

Cette usine est alimentée également d'énergie électrique par la sous-station de la *Société du littoral*.

2° L'usine génératrice de la *Société d'éclairage et de force motrice du Rhône* produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués par une canalisation souterraine à la tension de 10 000 volts et utilisés sous 115 volts. Cette usine est actionnée par la vapeur.

3° La sous-station de la *Société l'Energie du littoral méditerranéen* reçoit du poste de transformation d'Allauch, des courants triphasés à 25 périodes à la tension de 13 000 volts, par une double ligne souterraine. (Voir Allauch).

Cette sous-station, complétée par deux usines génératrices édifiées dans Marseille, l'une à Saint-Giniez, l'autre rue Curiol, alimente le réseau des tramways de Marseille, divers services municipaux et en partie l'usine de la *Société du gaz et de l'électricité*.

En outre, une ligne de distribution secondaire alimente la sous-station d'Aubagne ainsi qu'un certain nombre de localités situées dans les Bouches-du-Rhône.

Aubagne. — Chef-lieu de canton de 8724 habitants, de l'arrondissement de Marseille. [Exploitations agricoles. — Briqueteries et tuileries. — Fabriques de carreaux céramiques. — Fabriques de ciments. — Corderies. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fabriques de faïences. — Imprimeries. — Minoteries. — Moulins à huile. — Fabriques de poteries et de produits céramiques. — Tanneries. — Teinturerie. — Tonnellerie.] Cette sous-station, dont le réseau est exploité par la *Compagnie d'électricité du Sud-Est*, est alimentée par la sous-station de Marseille de la *Société du*

littoral méditerranéen en courants triphasés à 25 périodes, transmis à la tension de 13 500 volts. La tension est abaissée à 230 et 115 volts chez les abonnés.

Indépendamment d'Aubagne, cette sous-station alimente :

Lascours. — Localité de 497 habitants, de la commune et du canton de Roquevaire, arrondissement de Marseille. [Commerce de câpres et fruits. — Tonnellerie.]

Pont-de-l'Etoile. — Localité de 540 habitants, de la commune et du canton de Roquevaire, arrondissement de Marseille. [Tonnellerie. — Briqueteries et tuileries.]

Roquevaire. — Chef-lieu de canton de 2973 habitants, de l'arrondissement de Marseille. [Commerce de câpres et de fruits secs. — Fabriques de ciments. — Ateliers de constructions mécaniques. — Distillerie. — Moulins à huile. — Minoterie. — Confiseries d'olives. — Fabriques de plâtre. — Scieries mécaniques. — Tannerie. — Tonnellerie. — Fabrique de vinaigre.]

Les autres localités des Bouches-du-Rhône, alimentées directement par la sous-station de Marseille en courants triphasés à 25 périodes, distribués à la tension de 13 500 volts et utilisés sous 115 volts, sont les suivantes :

Allauch. — Commune de 3245 habitants, du canton et de l'arrondissement de Marseille. [Exploitations agricoles. — Fabriques de craie. — Fabriques d'huile. — Tonnellerie.]

Auriol. — Commune de 2650 habitants, du canton de Roquevaire, arrondissement de Marseille. [Commerce de bois. — Fabriques de bougies et de chandelles. — Briqueterie. — Fabriques de caisses. — Fabriques de chaises. — Fabriques de chapeaux. — Corderie. — Filature de coton. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Moulins à huile. — Minoteries. — Fabriques de papiers. — Fabriques de manches d'outils. — Fabriques de plâtre. — Scieries mécaniques. — Fabriques de toiles à voile. — Tonnellerie. — Fabriques de vermicelle. — Taillanderie. — Tuileries. — Fabriques de sparteries]

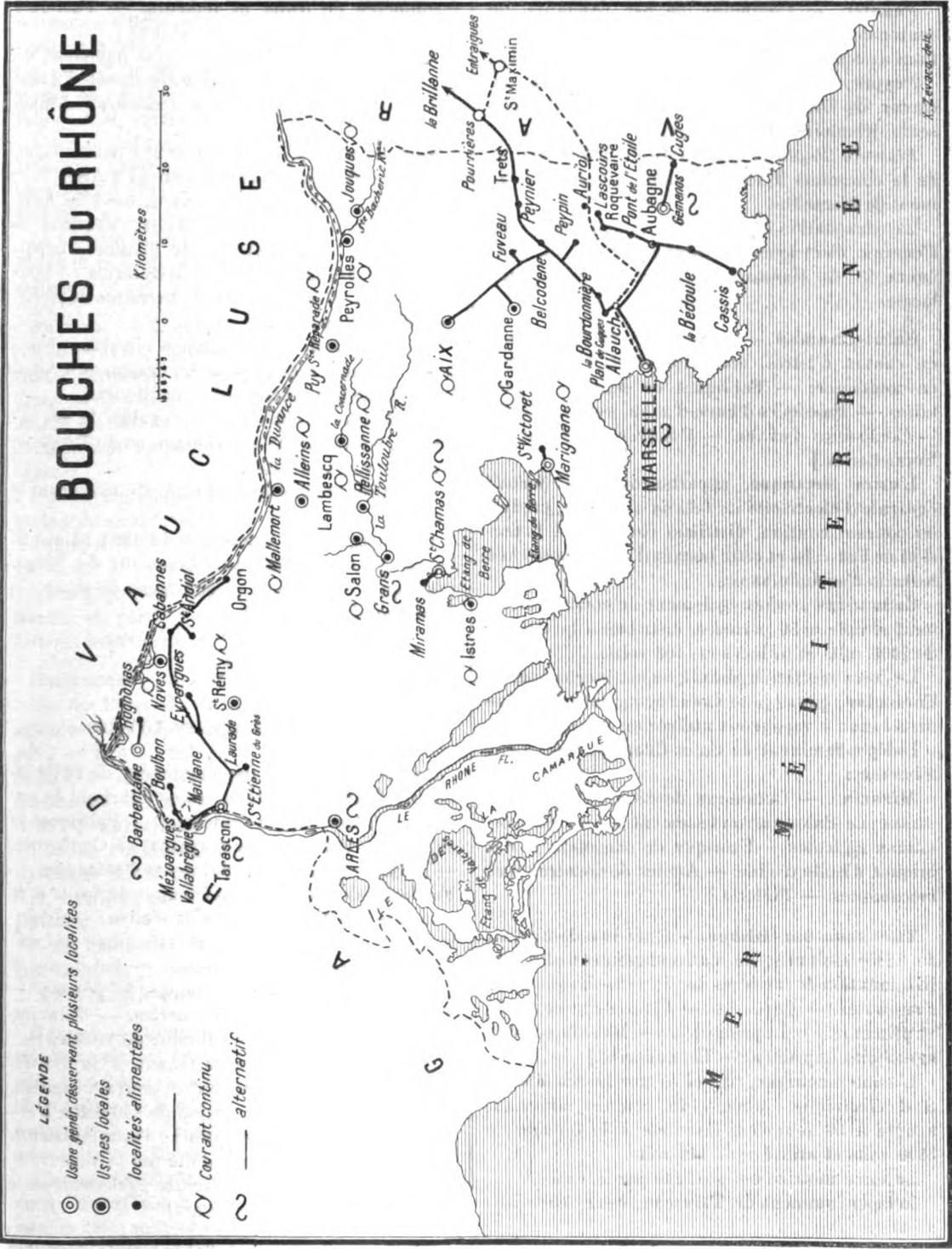
Le réseau d'Auriol est exploité par MM. André et Bérenguier.

La Bédoule. — Localité de 1014 habitants, faisant partie de la commune de Roquefort, canton de La Ciotat, arrondissement de Marseille. [Exploitations agricoles. — Fabrique de carrelages mosaïque. — Tonnellerie. — Exploitation de carrières de pierres.]

Belcodène. — Commune de 187 habitants, du canton de Roquevaire, arrondissement de Marseille. [Exploitation de mines de lignite. — Exploitations agricoles.]

La Bourdonnière. — Localité de 90 habitants, de la commune d'Allauch, canton et arrondissement de Marseille.

Cassis. — Commune de 1972 habitants, du



canton de la Ciotat, arrondissement de Marseille. [Port de mer. — Exploitations agricoles. — Viticulteurs. — Exploitations de carrières de pierre. Corderie.]

Peynier. — Commune de 642 habitants, du canton de Trets, arrondissement d'Aix. [Exploitations agricoles. — Moulins à huile. — Tonnellerie.]

Peypin. — Commune de 949 habitants, du canton de Roquevaire, arrondissement de Marseille. [Exploitations agricoles. — Tonnellerie.]

Plan-de-Cuques. — Localité de 200 habitants, de la commune d'Allauch, canton et arrondissement de Marseille.

La sous-station de Marseille alimente en partie d'énergie électrique les localités d'Aix, de Gardanne et de Fuveau qui possèdent une usine locale.

Saint-Chamas. — Commune de 2373 habitants, du canton d'Istres, arrondissement d'Aix. [Port de commerce. — Fabriques de briques réfractaires. — Fabriques d'huile d'olive. — Minoteries. — Confiseries d'olives. — Poudrerie de l'Etat. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société centrale d'électricité de l'étang de Berre*, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 500 volts et cette installation comporte une batterie d'accumulateurs.

Cette usine produit également du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 100 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Touloubre, qui se jette dans l'étang de Berre. Une installation à vapeur est utilisée en cas de besoin.

Indépendamment de Saint-Chamas, cette usine alimente :

Miramas. — Commune de 2324 habitants, du canton de Salon, arrondissement d'Aix. [Exploitations agricoles. — Fabrique de chocolat. — Fabriques d'huile d'olive. — Atelier de constructions mécaniques. — Tuilerie.]

Tarascon-sur-Rhône. — Chef-lieu de canton, de 8885 habitants, de l'arrondissement d'Arles. [Exploitation de carrières de pierre — Fabrique de chaussures. — Corderies. — Commerce de fruits et primeurs. — Imprimeries. — Manufacture de mouchoirs imprimés. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, exploitée par la *Société du Sud électrique*, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 3000 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Indépendamment de Tarascon, cette usine alimente :

Boulbon. — Commune de 1011 habitants, du canton de Tarascon, arrondissement d'Arles. [Commerce de produits agricoles.]

Cabannes. — Commune de 1777 habitants, du canton d'Orgon, arrondissement d'Arles. [Exploi-

tations agricoles. — Commerce de fruits et primeurs. — Pépiniéristes. — Viticulteurs.]

Eyragues. — Commune de 1957 habitants, du canton de Chateaufort, arrondissement d'Arles. [Commerce de fruits et liqueurs. — Fabriques d'huile. — Minoterie. — Tonnellerie.]

Maillane. — Commune de 1373 habitants, du canton de Saint-Rémy, arrondissement d'Arles. [Exploitations agricoles. — Viticulteurs. — Minoteries.]

Mézoargues. — Commune de 213 habitants, du canton de Tarascon, arrondissement d'Arles.

Orgon. — Chef-lieu de canton, de 2624 habitants, de l'arrondissement d'Arles. [Fabrique de cartonnages. — Distilleries de plantes aromatiques. — Fabriques d'huile. — Minoteries. — Moulins à huile. — Exploitation de carrières de pierre. — Fabrique de savon.]

Saint-Andiol. — Commune de 1254 habitants, du canton d'Orgon, arrondissement d'Arles. [Exploitations agricoles. — Viticulteurs.]

Saint-Etienne du Grès. — Localité de 945 habitants, faisant partie de la commune de Tarascon, arrondissement d'Arles.

En outre, l'usine de Tarascon alimente dans le Gard :

Vallabrègues. — Commune de 1893 habitants, du canton d'Aramon, arrondissement de Nîmes. [Fabriques de chaises. — Fabriques de sabots. — Fabriques de vannerie.]

* *

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Aix. — Chef-lieu d'arrondissement, de 29 418 habitants. [Fabrique de balances. — Fabrique de biscuits. — Fabriques de bouchons. — Fabriques de chaises. — Fabriques de chapeaux. — Confiseries. — Fabrique d'encres. — Fabriques d'estagnons. — Fonderies de métaux. — Commerce de fruits et de primeurs. — Fabriques d'huile d'olive. — Imprimeries. — Ateliers de construction de machines agricoles. — Minoteries. — Fabriques de pâtes alimentaires. — Fabriques de presses. — Fabriques de savons. — Tanneries. — Teintureries. — Tonnelleries. — Fabrique de vitraux.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société aixoise d'électricité*, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 150 volts. L'installation comporte une batterie d'accumulateurs.

La force motrice est produite par la vapeur.

Cette usine peut être alimentée également par le réseau de la *Société du Littoral*.

Alleins. — Commune de 834 habitants, du canton d'Eyguières, arrondissement d'Arles. [Exploitations agricoles. — Fabriques de chaussures. — Fabriques d'huiles. — Minoterie. — Tonnellerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Amoureux,

produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 125 volts.

Cette usine est actionnée par la vapeur.

Arles. — Chef-lieu d'arrondissement, de 27 514 habitants. [Fabriques de balances. — Fabriques de chaises. — Chaudronnerie. — Chantier de constructions navales. — Corderies. — Fabriques de foudres. — Imprimeries. — Minoteries. — Exploitations de carrières de pierre. — Teintureries. — Fabriques de saucisson. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société arlésienne d'électricité*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3600 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Rhône et une installation à vapeur est également utilisée.

Fuveau. — Commune de 2184 habitants, du canton de Trets, arrondissement d'Aix. [Exploitations agricoles. — Fabriques de chaux hydrauliques et de ciments. — Exploitation de mines de houille. — Minoterie. — Scieries mécaniques. — Fabriques de sparterie. — Tonnelleries. — Viticulteurs.]

L'usine électrique, appartenant à M. Houchard, produit du courant alternatif simple à 25 périodes, distribué à la tension de 2400 volts et utilisé sous 110 volts.

L'usine est actionnée par la vapeur et est alimentée, en partie, par le réseau de la *Société du Littoral méditerranéen*.

Gardanne. — Chef-lieu de canton de 3593 habitants, de l'arrondissement d'Aix. [Exploitations agricoles. — Exploitation de carrières d'alumine pure. — Ecole pratique d'agriculture et de viticulture. — Exploitation de mines de houille. — Minoteries. — Fabrique de poteries. — Tonnelleries. — Tuileries et briqueteries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société électrique de Gardanne*, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont.

Cette usine est actionnée par la vapeur et est alimentée en partie par le réseau de la *Société du Littoral méditerranéen*.

Grans. — Commune de 1740 habitants, du canton de Salon, arrondissement d'Aix. [Exploitations agricoles. — Fabriques d'huile d'olive. — Minoteries. — Moulins à huile. — Fabrique de parfumerie. — Fabriques de savons. — Scierie mécanique. — Tonnellerie.]

L'usine électrique municipale produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2200 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Touloubre qui se jette dans l'étang de Berre.

Istres. — Chef-lieu de canton de 3517 habitants, de l'arrondissement d'Aix. [Briqueteries et

tuileries. — Corderie. — Distilleries. — Fabriques d'huile d'olive. — Minoteries. — Salines. — Tonnelleries.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts, et est actionnée par la vapeur.

Jouques. — Commune de 1344 habitants, du canton de Peyrolles, arrondissement d'Aix. [Corderie. — Minoteries. — Moulins à huile. — Fabrique de papier. — Fabrique de tan.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le ruisseau de Sainte-Bachie, affluent de la Durance.

Lambesc. — Chef-lieu de canton de 2630 habitants, de l'arrondissement d'Aix. [Exploitations agricoles. — Fabriques de conserves. — Fabriques d'huile d'olive. — Moulins à huile. — Fabrique de savon. — Scierie mécanique. — Tonnelleries. — Tuileries.]

L'usine électrique, exploitée par M. Imbard, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Touloubre qui se jette dans l'étang de Berre. L'usine dispose comme secours d'une installation à vapeur.

Mallemort. — Commune de 2215 habitants, du canton d'Eyguières, arrondissement d'Arles. [Exploitations agricoles. — Fabriques de conserves. — Fabriques d'huile d'olive. — Tonnellerie.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Durance.

L'usine dispose comme secours d'une installation à vapeur.

Noves. — Commune de 2260 habitants, du canton de Châteaurenard, arrondissement d'Arles. [Minoterie. — Tonnelleries. — Viticulteurs.]

L'usine électrique, exploitée par la Société du *Sud électrique*, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Durance, affluent du Rhône. Une installation à vapeur est utilisée en cas de besoin.

Pélissanne. — Commune de 1522 habitants, du canton de Salon, arrondissement d'Aix. [Fabriques de conserves. — Fabriques d'huile d'olive. — Moulins à huile. — Fabrique de savon. — Scieries mécaniques. — Tonnelleries. — Tuilerie.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Merle et C^{ie}, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 105 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Touloubre qui se jette dans l'étang de Berre.

L'usine comporte comme secours une installation à vapeur.

Peyrolles. — Chef-lieu de canton de 927 habitants, de l'arrondissement d'Aix. [Fabrique de tan.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Durance, affluent du Rhône.

Puy Sainte-Réparate. — Commune de 1322 habitants, du canton de Peyrolles, arrondissement d'Aix, [Exploitations agricoles. — Minoterie. — Tonnellerie. — Tuilerie.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice est produite par la vapeur.

Saint-Rémy-de-Provence. — Chef-lieu de canton de 6009 habitants, de l'arrondissement d'Arles. [Exploitations agricoles. — Fabrique de conserves. — Distillerie. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Confiseries. — Fabrique d'huile. — Imprimerie. — Minoterie. — Exploitation de carrières de pierre. — Fabrique de poteries. — Teinturerie. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société du Sud électrique*, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 120 volts par pont.

Cette usine est actionnée par la vapeur.

Salon. — Chef-lieu de canton de 12 872 habitants, de l'arrondissement d'Aix. [Briqueteries et tuileries. — Fabriques de caisses. — Confiseries. — Fabriques de conserves. — Fabrique d'engrais. — Fabriques d'estagnons. — Fabriques d'huiles d'olives. — Imprimeries. — Minoteries. — Moulins à huile. — Fabrique de parfumerie. — Fabriques de savons. — Scieries. — Filature de soie. — Teintureries. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, exploitée par la *Société d'éclairage électrique de Provence*, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont. Une batterie d'accumulateurs complète cette installation.

La force motrice hydraulique est fournie par le canal de Craponne.

Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Trets. — Chef-lieu de canton de 2722 habitants, de l'arrondissement d'Aix. [Fabrique de ciment. — Corderies. — Distillerie. — Minoterie. — Scieries mécaniques. — Tonnelleries. — Tuilerie et briqueterie. — Viticulteurs.]

L'usine électrique, appartenant à M. Detraux, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice est fournie par la vapeur.

Cette usine est alimentée en partie par le réseau de la *Société du Littoral méditerranéen*.

LOCALITÉS ALIMENTÉES PAR DES USINES SITUÉES HORS DU DÉPARTEMENT

Les usines de la *Société l'Energie électrique du littoral méditerranéen*, situées à Entraigues dans le Var et à la Siagne dans les Alpes-Maritimes, alimentent en courants triphasés à 25 périodes, transmis sous une tension de 13 500 volts, un poste de transformation et de distribution établi à Allauch.

Prochainement l'usine de La Brillanne, édifiée sur la Durance, dans les Alpes-Maritimes, viendra alimenter pour le renforcer le poste d'Allauch. Une autre ligne amènera le courant de cette usine à la station d'Arles sur le Rhône. Les courants triphasés à 25 périodes, produits par l'usine de la Brillanne, seront transmis à Arles et à Allauch sous une tension de 50 000 volts, qui sera abaissée à 13 500 volts dans ces stations.

Actuellement, la station d'Allauch transmet à la sous-station de Marseille l'énergie qu'elle reçoit des usines d'Entraigues et de la Siagne par une double ligne souterraine. C'est de la sous-station de Marseille que part la ligne secondaire à 13 500 volts alimentant la sous-station d'Aubagne; cette ligne secondaire est reliée à son autre extrémité à la ligne principale venant de l'usine d'Entraigues.

Une dérivation de la ligne secondaire se dirige sur Aix et alimente sur son parcours Fuveau et Gardanne.

J.-A. MONTPELLIER.

L'EXPOSITION DE LA SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

EN 1907

(Suite) (1).

Wattmètre électrodynamique, modèle de précision.

Cet instrument, qui a été construit également par M.M. Chauvin et Arnoux, présente un intérêt à cause de la division égale du cadran, les déviations étant proportionnelles aux puissances.

La bobine ampèremétrique est composée de deux cadres fixes en lames de cuivre isolées et disposés comme ceux des compteurs moteurs. Ils donnent un flux sensiblement uniforme.

L'équipage mobile appartient au circuit voltmétrique et se compose de deux demi-bobines accolées, comme le montre schématiquement la figure 5.

Les côtés verticaux des cadres ne participent pas au couple moteur, attendu qu'ils ne peuvent se mouvoir que perpendiculairement au flux Φ .

(1) Voir l'*Électricien*, n° 852, 27 avril 1907, p. 260.

Au contraire, les parties épanouies circulairement des cadres se comportent vis-à-vis du flux comme des courants circulaires. L'ensemble tend donc à tourner autour de son axe proportionnellement à Φi , i étant le courant dans les conducteurs circulaires.

Cette propriété n'avait pas été utilisée jusqu'ici pour l'établissement d'un galvanomètre à déviations proportionnelles (1).

Le couple directeur est d'ailleurs emprunté à des ressorts spiraux et l'amortissement à un frein à air qui procure une certaine apériodicité.

Ajoutons que MM. Chauvin et Arnoux ont évité soigneusement l'emploi de carcasses et autres pièces métalliques dans le voisinage des enroulements. Leur instrument est ainsi à l'abri des erreurs provenant des courants de Foucault, lorsqu'on opère sur courant alternatif. Les supports de bobines sont en ivoirine moulée.

Ce wattmètre était accompagné d'un transformateur d'intensité, à combinaisons multiples, et d'un transformateur de tension. Ces accessoires permettent de l'utiliser pour les mesures de courants de grande intensité (fours électriques) ou pour des installations à haute tension.

Parmi les autres modèles de wattmètres, on peut citer les types à induction dont l'emploi se généralise, en particulier sur les circuits à courants triphasés avec phases chargées également ou inégalement.

Des wattmètres d'induction étaient présentés par MM. Richard-Heller, Rousselle et Tournaire (modèle enregistreur à coordonnées rectilignes), et la Compagnie pour la fabrication des compteurs (modèle avec compensation des effets de la température au moyen d'un shunt magnétique en acier-nickel Guillaume). Les erreurs d'étalonnage, provenant des variations de fréquence ou de la forme de courbe de courant, sont négligeables dans la pratique.

M. Heller exposait encore un wattmètre à cadran disposé de champ avec boîtier inclinant, ainsi qu'une colonne d'appareils de mesure pour alternateur.

Sur cette colonne, sont respectivement montés : 1 voltmètre, 1 ampèremètre, 1 wattmètre (de haute tension), 1 voltmètre et 1 ampèremètre de basse tension (pour l'excitatrice).

Instruments à sensibilité variable, suivant la déviation.

Les appareils du genre Deprez-d'Arsonval, à bobine mobile dans le champ d'un aimant, donnent comme l'on sait des déviations proportionnelles aux courants qui les traversent. Lorsque

(1) Nous avons pu voir cependant, au laboratoire de physique de l'Ecole centrale, un galvanomètre construit avec ce système d'équipage mobile par M. Nagues, chargé de cours à cette Ecole; l'instrument a été établi il y a environ deux ans.

l'étendue des mesures faites avec un même instrument est un peu considérable, toutes les divisions correspondent à un certain multiple de volts, ampères, watts, etc.

La sensibilité est donc nécessairement réduite. Cette particularité présente souvent des inconvénients, par exemple lorsque, pour des intensités moyennes, on recherche une certaine sensibilité.

M. J. Richard est arrivé à combiner un système de ressorts antagonistes permettant une grande sensibilité pour les points bas et moyens de la graduation, avec retour à une sensibilité moindre dans les points élevés du cadran.

On dispose ainsi d'un instrument présentant en même temps une grande étendue de lecture et une sensibilité suffisante pour les points bas et moyens.

Le problème est résolu, en principe, en ajoutant aux ressorts spiraux habituellement employés comme couple résistant un ressort spiral supplé-

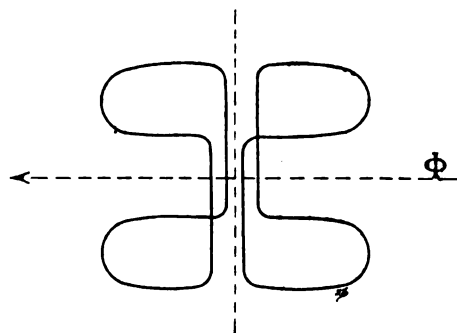


Fig. 5. — Wattmètre de précision Chauvin et Arnoux. schéma de la bobine voltétrique.

mentaire qui n'entre en action qu'à partir d'un certain point de la graduation.

A cet effet, le spiral supplémentaire est fixé par sa spire centrale à l'axe de la bobine; sa lame extérieure est libre, mais à partir d'une certaine déviation de l'équipage mobile, cette lame vient buter contre une goupille fixe. Elle est ainsi arrêtée et le ressort commence alors à faire sentir son action.

Cette disposition était appliquée à un ohmmètre à lecture directe (voltmètre gradué en ohmmètre). Dans ce cas particulier, l'effet du spiral supplémentaire est d'espacer les divisions correspondant aux isollements élevés, particularité très appréciée et qui fait défaut dans les autres appareils de ce genre.

Rhéographe Abraham, modèle de projection.

Cet intéressant appareil, construit par M. J. Carpentier, est destiné à l'étude des courants périodiques dont on veut les courbes sur un écran. Il se recommande par sa simplicité et sa facile mise en fonction, ainsi que par les services qu'il peut rendre au professeur dans un amphithéâtre. La partie galvanométrique se com-

pose d'un électro-aimant A en fer feuilleté et à circuit magnétique fermé, dont la figure 6 représente la forme spéciale. Perpendiculairement au plan de l'électro se trouve un aimant permanent B. La bobine mobile C est suspendue par des fils très fins ff n'exerçant qu'un couple directeur presque nul. Cette bobine, dont la durée d'oscillation est grande par rapport à la période des courants à étudier, est d'ailleurs constituée par une seule spire fermée sur elle-même. Elle est enfilée sur l'électro-aimant et se comporte comme le secondaire d'un transformateur. À cet effet, l'électro-aimant porte un enroulement D convenablement mis en relation avec le circuit extérieur. Cet enroulement agit comme un primaire et induit des courants dans la bobine mobile. La réaction de ces courants induits sur le champ de l'aimant

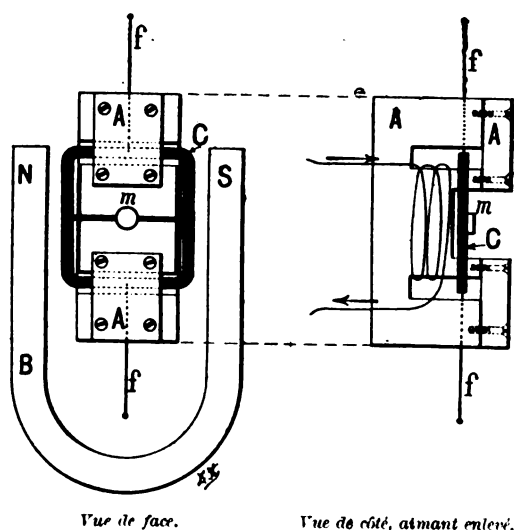


Fig. 6. — Galvanomètre du rhéographe Abraham.

permanent B produit une déviation de la bobine soit à droite soit à gauche, suivant le sens de ces courants.

On démontre que si la bobine mobile possède une résistance et un coefficient de self-induction très faibles, les déviations sont proportionnelles aux intensités du courant primaire de l'électro-aimant, courant qu'il est facile de rendre lui-même proportionnel au courant à étudier ou à sa différence de potentiel.

Dans le premier cas, l'enroulement D est branché aux bornes du secondaire d'un transformateur auxiliaire, dont le primaire, monté en série sur le circuit à étudier, est parcouru par le courant principal.

Dans l'emploi en voltmètre, l'enroulement D est monté en dérivation sur la différence de potentiel, à travers un condensateur. La partie concernant la projection de l'image lumineuse est fort originale.

La spire c, fermée sur elle-même, supporte un petit miroir m qui, réfléchissant un faisceau lumi-

neux, le transforme en une ligne horizontale de longueur proportionnelle aux amplitudes des déviations, lorsque la bobine oscille.

Pour que le rayon lumineux puisse tracer la courbe du courant, il faut lui communiquer un mouvement oscillatoire vertical, fonction du temps et synchrone avec le déplacement du cadre C. Ce mouvement est obtenu au moyen d'un prisme tournant autour de son axe sous l'influence d'un petit moteur synchrone. Les rayons sortant du prisme tournant sont repris et réfléchis par une série de quatre miroirs placés fixes et convenablement orientés. La courbe se trouve dessinée optiquement six fois par tour du prisme, de telle sorte que, pour les fréquences habituelles, l'œil voit une courbe continue, présentant à peine l'effet de scintillation cinématographique.

Oscillographe simplifié, hystérésigraphe de M. Blondel.

Nous ne faisons que signaler au passage cet instrument intéressant, construit au laboratoire de M. Blondel, par MM. Goulet et Delagrangé; nous en donnerons ultérieurement une description.

Ponts, boîtes de résistance, potentiomètres.

Ces appareils étaient peu nombreux et ne présentaient d'ailleurs aucune particularité notable; nous citerons seulement, au passage, le pont de Wheatstone, à curseurs, de MM. Chauvin et Arnoux; le pont de mesure avec appareils d'induction et téléphone ainsi que le potentiomètre simplifié exposés par M. Richard-Heller.

Ce dernier constructeur présentait également de nouveaux fréquencemètres à lames vibrantes; on en connaît les modèles de tableau pour les avoir vu, l'an dernier; cette fois, ces petits appareils affectent la forme presse-papier et leur place est tout indiquée sur les bureaux d'ingénieurs-chefs de stations centrales.

Compteurs d'énergie électrique.

Seule la Compagnie française des compteurs Aron exposait des compteurs; du moins n'en avons-nous pas aperçu d'autres systèmes. Cette compagnie présentait :

Un compteur Aron à remontage électro-automatique, type étalon portatif universel.

Un compteur Aron pour courants de grande intensité. Cet appareil est curieux en ce sens qu'il fonctionne avec un shunt et que ses bobines sont munies de noyaux de fer afin de donner à l'instrument une sensibilité suffisante.

Un compteur type à dépassement.

Un compteur à double tarif, muni d'un dispositif indiquant le maximum de la puissance consommée.

Un compteur horaire avec minuterie à chiffres sauteurs comme les compteurs de tours.

MM. Chauvin et Arnoux exposaient également des pyromètres dont le couple thermo-électrique se compose de deux parties : l'une formée de platine-platine rhodié et l'autre de fer-constantan.

Parmi les pyromètres, on peut citer encore le *pyrhéliomètre* de M. G. Millochau. Cet instrument, basé sur le principe du télescope pyrométrique de M. Féry, a été tout récemment employé pour déterminer la température effective du soleil.

Ces divers compteurs présentent un très réel intérêt par la nouveauté des problèmes qu'ils permettent de résoudre et par l'ingéniosité des mécanismes employés. Nous nous proposons de les décrire ultérieurement avec certains développements.

Radioactivité.

Nous n'avons pas aperçu le moindre milligramme de sels de radium ou de corps radioactifs à l'exposition.

Radioscopie et matériel radiographique.

Sous cette rubrique, en y comprenant les bobines de Ruhmkorff, les interrupteurs et autres accessoires de production des rayons X, nous arrivons à un paragraphe relativement chargé. Parmi les interrupteurs de bobines, on semble développer l'emploi des appareils du genre Wehnelt et du genre turbine à mercure. M. L. Ancel exposait un petit modèle d'interrupteur électrolytique du premier de ces genres. Ce modèle est réglable et la soudure du fil fin en platine dans le tube de verre central constituant l'anode, est refroidi par la circulation du liquide dans un second tube de verre concentrique au premier; on évite ainsi les fêlures à la soudure se produisant quelquefois à cause de l'échauffement de cette partie de l'interrupteur.

M. ALIAMET.

(A suivre.)

LA TRANSMISSION ÉLECTRIQUE DES IMAGES

(Suite) (1).

PROPRIÉTÉS DU SÉLÉNIUM. — Quoi qu'il en soit, si de semblables instruments doivent jamais recevoir des applications commerciales et servir à la transmission des dépêches, illustrées ou non, il n'est pas impossible que les appareils à cliché préparatoire non photographique puissent, dans l'avenir, avoir plus d'importance et rencontrer plus de succès auprès des grands jour-

naux, par exemple, que d'autres comportant l'emploi d'une photographie sur verre ou sur pellicule (telle que celle utilisée par M. Korn) et la transformation des émissions électriques par un procédé lumineux; toutefois ce sont évidemment ces derniers qui nous rapprochent davantage de la téléphotographie et de la télévision comprises ainsi que je l'ai indiqué précédemment : à ce titre, ils doivent davantage retenir l'attention.

La base des appareils téléphotographiques est, nul ne l'ignore, l'influence qu'exerce la lumière sur la conductibilité électrique du sélénium.

Le sélénium est un métalloïde se rapprochant, par ses propriétés chimiques, du soufre, du phosphore et du tellure et c'est l'analogie de ses caractères avec celles du dernier de ces corps qui a déterminé le choix de son nom (sélénium dérive de *selênê*, lune, comme tellure dérive de *tellus*, terre).

Il a été découvert en 1817, par Berzelius, au cours de recherches que faisait ce savant en collaboration avec Gottlieb Gahn, sur la préparation de l'acide sulfurique au moyen de pyrites de fer.

Berzelius constata, dans l'acide obtenu, la présence d'une substance rouge brun clair, dégageant, dans la flamme du chalumeau, une odeur semblable à celle du tellure, avec lequel il le confondit d'abord; mais, ayant préparé de plus grandes quantités du produit, il acquit la conviction qu'il se trouvait en présence d'un corps nouveau.

Le sélénium ne se rencontre que très rarement à l'état natif dans la nature; il est ordinairement uni à d'autres éléments sous forme de sélénures; d'ailleurs, quoiqu'il soit répandu un peu partout, on ne le trouve jamais qu'en quantités infimes et c'est un corps assez rare.

Il y en a principalement dans la lave du Vésuve et dans le sulfure de Lispari, ainsi que dans les pyrites de fer de Norvège. Dans le Hartz, on l'a trouvé uni au plomb; certains minerais de Suède et du Chili contiennent également des sélénures doubles de cuivre et d'argent; les minerais de fer de la région de Tachenta, province de Mendoza, dans la République Argentine, présentent fréquemment des traces de sélénures de cuivre, de plomb et d'argent.

Le poids atomique du sélénium est de 79,5 et sa densité de 4,788; il se vaporise à 1418° C. Il peut se présenter sous deux formes différentes : à l'état amorphe et à l'état cristallin.

(1) Voir l'*Electricien*, n° 851, 20 avril 1907, p. 246, et n° 852, 27 avril 1907, p. 265.

C'est dans la première de ses formes allotropiques qu'on le rencontre dans le commerce, et sous la seconde qu'on l'emploie en électricité.

On l'obtient sous forme d'une poudre rouge brique, instable à 80-100° C, comme sous-produit de la fabrication de l'acide sulfurique. En fondant cette poudre amorphe et en la refroidissant rapidement, on la fait se prendre en une masse vitreuse, brune, à cassure conchoïdale; le métalloïde est alors inodore et insipide; fortement chauffé, il émet des vapeurs rouges très délétères.

Dans le commerce, il se vend en barres ou en bâtons ayant l'aspect de la cire à cacheter noire; en lames minces, transparentes, il a une magnifique couleur rouge rubis; on l'utilise pour colorer les verres.

La forme cristalline ne se prépare que moyennant des précautions spéciales; d'une façon générale, on chauffe un crayon de sélénium commercial, on le maintient pendant quelque temps à une température de 100 à 200° C, puis on le refroidit lentement; on voit alors le métalloïde se transformer, prendre une couleur ardoise métallique, rappelant celle du plomb; en se solidifiant, il devient dur et opaque à la lumière, même sous de faibles épaisseurs; il affecte alors des propriétés qui lui ont valu la dénomination de sélénium métallique.

Si, chimiquement, le tellure et le sélénium ont une certaine ressemblance, électriquement ces deux corps sont différents, en ce sens que, tandis que le tellure est bon conducteur de l'électricité, le sélénium amorphe, Berzelius le reconnut dès le début, a une résistance électrique élevée (la résistance des crayons du commerce de 10 cm de longueur et de 1/2 cm de diamètre atteint jusqu'à 1400 mégohms); toutefois, sous l'influence de la chaleur, il acquiert une certaine conductibilité; à 100° C il est faiblement conducteur; sa résistance diminue en même temps que sa température s'élève.

Cette action de la chaleur sur le sélénium amorphe avait été observée en 1837 par Knox, du moins celui-ci avait-il remarqué que le sélénium est conducteur à l'état de fusion.

En 1852, Hittorf constata que la résistance du sélénium vitreux était beaucoup plus considérable que celle du sélénium métallique; il s'aperçut également que la lumière agit d'une façon remarquable sur la transformation du métalloïde, et lui fait subir des changements allotropiques.

Cette remarque, toutefois, ne retint pas autrement l'attention, et le sélénium resta sans

usage. Le pouvoir conducteur spécifique du sélénium est faible d'ailleurs, même à l'état cristallin.

En 1873, Willoughby Smith, ingénieur des télégraphes, pour constituer la résistance nécessaire dans la méthode d'épreuve des câbles qu'il avait imaginée, songea à faire usage du sélénium; il employa ce corps en bâtonnets de 5 ou 10 cm de longueur et de 1/2 ou 1 cm de diamètre, enfermés dans des tubes de verre aux extrémités desquels étaient soudés des rhéophores en platine; il constata de la sorte, accidentellement, que le pouvoir isolant de ce corps fléchissait parfois de manière inattendue; son préparateur May reconnut dans la lumière la raison de ces modifications.

Cette découverte provoqua immédiatement de nombreuses recherches. Ross et Sale, Draper et Moss, Bidwell, Giltay, Hittorf, se mirent à l'étudier, puis Adams et Day, Ayrton et Perry, W.-C. et W. Siemens, Bell, Tainter, Mercadier, Fritts, Minchin, Ruhmer, Webb, Weinhold, Liesegang, Berthier, qui en indiquèrent l'emploi pour des applications multiples et variées.

Il fallut tout d'abord établir que les variations de résistance remarquées étaient bien dues à l'action des rayons lumineux et non à celle des radiations calorifiques.

Willoughby Smith et May firent cette démonstration en plaçant un morceau de sélénium dans un tube de verre au milieu d'un vase contenant de l'eau, de manière à ce que les rayons eussent à traverser une couche de plusieurs centimètres d'épaisseur pour arriver au métalloïde; ils observèrent de la sorte que le simple approche d'une bougie allumée réduisait la résistance d'une façon appréciable, que celle du magnésium la diminuait de moitié; or, dans ces deux cas, et étant données les conditions de l'expérience, il était évident que les rayons calorifiques ne pouvaient être cause du phénomène.

Cependant Sale soumit le sélénium aux différentes radiations spectrales et crut reconnaître que le maximum d'effet se produit au maximum de température; mais Adam, du Kings College, établit au contraire que le maximum de conductibilité a lieu en pleine lumière, dans les radiations jaunes; lord Rosse confirma cette conclusion; il compara les effets obtenus sur le sélénium à ceux produits, dans des circonstances semblables, sur un fil thermo-électrique; en arrêtant les rayons calorifiques à l'aide d'une solution d'alun, il acquit une preuve nouvelle de l'exactitude de l'explication de Smith.

Bien plus, W. Siemens découvrit que quelques espèces se comportent parfois de façon opposée sous les effets de la lumière et de la chaleur.

Il fit ressortir, d'autre part, que le sélénium rendu cristallin par un échauffement de 100 à 150° n'a encore qu'une sensibilité faible et variable; il se rendit compte que des éléments beaucoup moins capricieux pouvaient être obtenus en fondant le sélénium à 210° ou en ramenant à cette température du sélénium fondu, puis en maintenant ce degré pendant une période prolongée; les cristaux se forment alors en grains grossiers; la conductibilité est notablement plus grande; elle est aussi plus stable et peut être comparée à celle d'un métal; elle décroît sous l'action de la chaleur, la lumière la modifie de manière régulière et considérable.

La résistance spécifique du sélénium cristallisé est à 0° C de 60 000 ohms/cm; celle du sélénium pur à 260° C de 510 mégohms/cm.

Elle paraît dépendre principalement de la présence plus ou moins considérable d'impuretés (les séléniures sont conducteurs) et dépend donc, de même que la sensibilité, du mode de préparation.

Pour mesurer le degré de sensibilité, les premiers expérimentateurs procédaient dans des conditions plutôt arbitraires; généralement, on déterminait la résistance en chambre noire, puis avec la lumière d'une bougie et ensuite avec celle du soleil. M. Ruhmer a procédé de façon plus précise; il éclaire les éléments à l'aide d'une lampe à incandescence de 16 bougies et il en détermine les caractéristiques en modifiant la distance entre la source et le fragment étudié.

La sensibilité du sélénium à la lumière n'a pas encore été expliquée de façon définitive.

D'aucuns ont voulu en voir la cause dans une action analogue à celle des ondes hertziennes sur les cohéreurs auto-décohérents; en fait les propriétés physiques ne s'altèrent pas, et d'autre part l'analyse chimique montre qu'il n'y a aucune variation moléculaire dans la masse du métalloïde.

Bidwell, auquel on doit un élément classique à sélénium, émit l'opinion, vers 1885, dans le *Philosophical Magazine*, que le phénomène pourrait être de nature électrolytique.

« Le sélénium, dit-il, contient toujours des quantités plus ou moins notables de séléniures et c'est à leur électrolyse qu'il faut attribuer notamment la polarisation se produisant au passage du courant.

« Ces séléniures doivent être particulièrement abondants au voisinage des lames qui servent d'électrodes, et au contact desquelles il a été maintenu pendant longtemps à une température très élevée.

« Le recuit que l'on a l'habitude de faire subir au sélénium favorise la cristallisation et la diffusion de ces séléniures dans la masse. »

Bidwell mentionnait avoir mesuré, pour un cristal très pur, une résistance de 2500 mégohms, alors que ce même fragment fondu dans un moule de cuivre — opération qui avait déterminé évidemment la formation de séléniure — présentait une résistance 3000 fois moindre.

Selon lui, l'électrolyse produit un dépôt de sélénium sur la lame formant électrode, dépôt qui empêche le passage du courant, si, en l'absence de lumière, il ne peut se combiner au métal.

On doit à ce savant d'autres constatations importantes; il fit voir notamment qu'un échantillon absolument insensible à l'action de la lumière devient sensible par l'adjonction de faibles quantités de séléniures métalliques; qu'une pile à sélénium à électrodes de platine, métal non combinable au sélénium, a une sensibilité beaucoup plus grande si le produit contient un peu de séléniure de cuivre (3 0/0) que s'il est pur.

Il a énoncé encore les propriétés suivantes que je résume d'après M. Berthier : le sélénium rouge noircit rapidement au contact du cuivre sous l'influence de la lumière; il est poreux et absorbe l'humidité, ce qui a pour effet de diminuer sa résistance et de modifier sa sensibilité; la résistance baisse avec la température; si d'autres observateurs ont cru remarquer le contraire, c'est parce que la chaleur rend les contacts mauvais; si du séléniure de cuivre est électrolysé entre électrodes de platine recouvertes de papier humide, un dépôt de séléniure rouge se forme à l'anode et de cuivre à la cathode; avec une anode de platine et une cathode de séléniure de cuivre, on a un précipité de sélénium rouge avec des parcelles de séléniure; si l'on opère sur un mélange de séléniure de cuivre et de sélénium, la décomposition ne se fait pas exactement en conformité de la loi de Faraday, etc.

Dans leur ensemble, ces remarques confirment l'hypothèse de Bidwell, quant au mode de fonctionnement des éléments au sélénium soumis à l'action de la lumière.

Adams, Day et Fritts l'ont admise tout en

disant que le transport des ions doit être complexe.

Clark, Liesegang, Charitonowsky ont apporté à cette théorie de nouveaux témoignages.

Il convient encore de mentionner ici certains faits qui ne sont pas sans rapport avec le sujet.

Des travaux de Becquerel avaient démontré que la lumière a une influence sur la force électromotrice de différentes piles et mis en évidence la formation, dans des éléments particuliers, d'une force électromotrice due à l'effet exclusif de la lumière.

Pellat fit, en 1879, quelques expériences dans le même sens et Fritts, de New-York, ayant recouvert une plaque métallique d'une mince couche de sélénium, puis placé sur celle-ci une feuille d'or, constata le développement entre les électrodes d'une tension électrique relativement élevée et dépendant en grandeur et en direction respectivement de l'intensité et de la direction du faisceau.

Laur, en 1880, présenta une pile basée sur le même principe.

Vers la même époque, Minchin substitua au radiophone à sélénium de Bell, un élément photoélectrique formé de deux lames étamées plongeant dans de l'eau carbonatée et légèrement acidulée et il obtint de la sorte des résultats satisfaisants.

Il employa également une mince plaque d'aluminium recouverte de sélénium cristallisé et placé dans un vase contenant de l'alcool ou de l'acétone avec une seconde électrode d'aluminium, il releva le maximum (0,5 v) de force électromotrice dans les radiations jaunes du spectre; une pile composée de 10 éléments de ce genre suffisait, éclairée par la lumière d'une bougie, pour faire fonctionner une sonnerie.

Kalischer, en 1886, Uljanin et Righi, en 1888, ont étudié, au même point de vue, le cuivre, le laiton et l'étain et ils ont également obtenu une force électromotrice assez élevée; Kalischer, comme Minchin, put déceler le courant produit par la lumière dans un élément à sélénium à l'aide du téléphone et même de la lumière, il s'assura que l'interposition d'une plaque d'alun n'empêchait pas l'action, tandis que l'insertion d'une solution d'iode dans le sulfure de carbone l'arrêtait; enfin MM. Mercadier et Chaperon, en 1890, construisirent des piles à sulfure d'argent de grande sensibilité.

Y a-t-il là une transformation directe de la lumière en électricité? Il semble plutôt que, comme l'a supposé Bidwell, ces éléments soient de véritables piles où la force électromotrice est

due à une des actions chimiques comme en provoque si souvent la lumière.

La variation et la résistance du sélénium sous l'action de la lumière ne sont pas d'ailleurs des phénomènes aussi exceptionnels qu'on l'avait cru.

Knox, en 1839, avait déjà annoncé que le phosphore, le soufre et l'iode, que l'on avait toujours considérés comme isolants parfaits, conduisent le courant quand ils sont rendus fluides.

Bell, au cours de ses recherches sur la téléphonie, essaya le soufre et il put lui donner une forme telle qu'il le trouva, même à l'état solide, sensible à l'influence de la lumière.

Bidwell, en cherchant à reconnaître le mécanisme du phénomène observé, se convainquit que celui-ci se manifeste réellement avec le soufre comme avec le sélénium et il reproduisit au moyen de celui-ci toutes les expériences de Bell.

Il prépara des plaquettes de soufre et d'argent dont la résistance diminuait instantanément de moitié quand, les ayant placées dans l'obscurité, on les éclairait brusquement par la lumière d'un fil de magnésium; des plaques de ce genre reprennent immédiatement leur résistance si l'éclairement cesse; une feuille d'argent exposée à l'action de la vapeur de soufre constitue également un bon photophone.

Monckman, en 1889, a démontré que les propriétés électriques du tellure sont comparables à celles du sélénium, quoique la variation produite par la lumière ait lieu, pour ce corps, en sens inverse de celle due à la chaleur, alors que le contraire se produit avec le sélénium.

Antérieurement déjà, Bell et Tainter avaient décrit, dans un mémoire présenté à l'Académie des sciences, un photophone où du noir de fumée était déposé sur des raies sinueuses pratiquées dans l'argenteure d'un miroir.

M. Mercadier qui employa ce photophone à noir de fumée s'assura que le phénomène n'était pas dû à la chaleur: il ne se manifestait, dans le faisceau produit par une plaque de laiton graduellement chauffée, que lorsque cette plaque devenait le siège de radiations lumineuses visibles.

Les recherches ultérieures de Ruhmer, qui ont établi l'exactitude des remarques ci-dessus, ont fait voir que le noir de fumée, sous le rapport de la constance, est même supérieur au sélénium et c'est ce qui a conduit Tomlinson à employer du sélénium enfumé.

D'autres propriétés du sélénium ont moins

d'intérêt pour nous; telles sont : la façon dont il se comporte sous l'action des solutions alcooliques contenant certains pigments végétaux, la modification de sa résistance en présence de l'eau oxygénée ou de quelques corps ayant subi une oxydation par l'ozone, son électrisation par le frottement, etc. Je ne m'y arrêterai pas.

HENRY.

(A suivre.)

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

(Suite et fin) (1).

La loi du 13 juillet 1906, établissant le repos hebdomadaire en faveur des employés et ouvriers, n'a guère atteint l'organisation de nos ateliers et usines. Il était déjà d'un usage presque général dans les établissements des industriels et commerçants électriciens d'accorder le repos du dimanche au personnel. Cependant deux spécialités de notre industrie éprouveraient un préjudice très important par l'obligation absolue de donner le repos simultané le dimanche à tout le personnel. La première est la fabrication des accumulateurs dans laquelle toute interruption de travail dans la formation des plaques entraînerait la perte du produit. La seconde est l'installation des illuminations électriques des fêtes qui nécessite, dans la plupart des cas, un travail de la dernière heure et une surveillance particulièrement attentive. La Chambre syndicale a formulé l'avis que les fabricants d'accumulateurs soient admis de droit à donner le repos hebdomadaire par roulement, et elle a appuyé la demande des installateurs en vue de les faire bénéficier de l'exception prévue au § 2 de l'article 2 de la loi, en ne manquant pas de faire observer que l'emploi de motifs lumineux électriques contribuait largement à augmenter le profit que les pauvres retirent des fêtes.

Notre bulletin mensuel vous a signalé la jurisprudence du Conseil d'État et celle de la Cour de cassation en matière de repos hebdomadaire. Les diverses solutions qui y ont été reproduites ont précisé la plupart des points discutés par l'application de la loi. Les décisions du Conseil et les arrêts de la Cour ont été accompagnés, chaque fois, de commentaires très intéressants que nous devons à l'extrême obligeance et à la haute compétence des membres de votre Commission consultative et plus particulièrement à la bonne grâce inlassable de M^e Gaston Mayer. Je compte sur leur indulgente aménité pour suppléer à l'insuffisante expression de notre gratitude.

A plusieurs reprises, depuis le Congrès de Vienne de 1897, on a, dans les congrès internationaux, émis des vœux relatifs à la suppression de la déchéance des brevets pour non exploitation et au remplacement, si cela est nécessaire, de cette déchéance par l'obligation, pour le breveté n'exploitant pas, de concéder une licence. Ce vœu a été repris au dernier congrès, tenu à Liège en 1905, et il a été décidé que des commissions seraient instituées, dans les divers pays, pour examiner les conditions dans lesquelles pourrait y être organisé le système de la licence obligatoire.

L'Association française pour la protection de la propriété industrielle, chargée de préparer un rapport sur ce sujet, a fait examiner si, au point de vue des intérêts français, la suppression de l'obligation d'exploiter paraissait possible et désirable et comment pourrait, le cas échéant, fonctionner le système de la licence obligatoire. M. Chaussenot a bien voulu suivre, avec une assiduité dont je suis heureux de le remercier, les travaux de la commission nommée à cet effet. On a estimé généralement que la déchéance par défaut d'exploitation pourrait être supprimée et remplacée par l'obligation pour le breveté d'offrir et de concéder, s'il n'exploitait pas, au bout d'un certain délai, des licences de son brevet, à la condition toutefois que des mesures soient prises pour éviter une collision qui permettrait de réduire à néant l'obligation d'exploiter et préjudicierait ainsi à la main d'œuvre nationale.

Il est probable que les diverses propositions soutenues par cette Commission seront prochainement coordonnées en un projet de loi.

Le Tribunal de commerce, usant largement des dispositions de l'article 6 de la loi du 21 mars 1884, a fréquemment consulté la Chambre syndicale sur les différends se rattachant aux industries électriques. Il a demandé son avis dans cinquante-deux affaires qui ont été réparties, pour examen, entre les membres du bureau. Vos collègues ont réussi à terminer amiablement plus de la moitié de ces différends et ont pu ainsi éviter des frais de procédure et une perte de temps appréciable aux parties intéressées. Je dois, à cette occasion, reconnaître publiquement le dévouement de ces collègues qui, malgré leurs nombreuses occupations professionnelles, ont consenti volontiers à instruire ces contestations et se sont employés de leur mieux à les résoudre par le commun accord des demandeurs et des défendeurs.

J'en viens maintenant, Messieurs, à traiter des deux organisations nouvelles qui me paraissent appelées à rendre, chacune en son espèce, d'importants services aux industries électriques.

Au cours de l'exercice qui finit, la Chambre syndicale a eu à s'occuper d'une question essentielle, touchant aux intérêts vitaux du Syndicat, et qui a motivé les études les plus approfondies. Notre Syndicat a été constitué à une époque déjà lointaine où l'industrie électrique venait de naître et n'avait pas encore acquis l'ampleur et la diversité qui la caractérisent actuellement. Ses développements se sont étendus dans des directions variées et ont été profitables non seulement aux industries de construction et de fabrication, mais aussi aux industries d'exploitation et à bien d'autres. Les intérêts qu'il est chargé de défendre sont devenus plus importants et plus divers en même temps; cette diversité constitue, dans bien des cas, une disparité réelle entre les situations professionnelles de ses membres. Le besoin d'une autonomie plus grande s'est fait sentir dans chaque spécialité, et votre Chambre syndicale avait le devoir de chercher à y répondre. Telle a été son intention en instituant une « Union des syndicats de l'électricité ». Elle s'est efforcée de préparer une organisation nouvelle dans laquelle toutes les questions touchant à l'intérêt général des industries électriques seraient examinées par un comité composé de délégués des associations syndicales d'électricité de France, mais qui permettrait aussi aux syndicats professant une même opinion, qu'ils soient en majorité ou en minorité, de se grouper pour manifester, en leur nom par-

(1) Voir l'Électricien, n° 852, 27 avril 1907, p. 268.

ticulier, leurs sentiments et leurs vœux, en sorte que minorité ou majorité demeurent libres dans l'exercice de leurs droits.

Dans la pensée de votre Chambre syndicale, l'Union des syndicats de l'électricité a encore un autre but : c'est celui de servir de lien aux syndicats autres que le nôtre qui sont déjà créés ou qui sont en voie de formation sur divers points de la France.

L'Union est d'ores et déjà fondée par le Syndicat professionnel des usines d'électricité, le Syndicat professionnel des industries électriques et le Syndicat du Nord de la France. Je suis heureux de vous l'annoncer, car j'ai la conviction profonde que c'est une des œuvres les plus utiles de la Chambre syndicale sortante. Les autres associations syndicales d'électricité ne tarderont pas, j'en ai la ferme espérance, à se joindre à ces trois groupements pour affirmer le succès de cette institution.

Vous vous souvenez, Messieurs, des événements du 1^{er} mai 1906. Ils ont été la cause déterminante de la fondation d'une société d'assurances mutuelles contre les risques de grèves. Cette création répond à l'idée que vous avez exprimée d'une façon très nette à l'importante réunion d'industriels du 16 mai dernier, en cet hôtel de la Société des ingénieurs civils.

Vous avez demandé au Comité de l'Union des industries métallurgiques et minières d'entreprendre l'étude de cette organisation. Son président, M. Guillaïn, n'a eu aucune hésitation à accepter la charge nouvelle que ce travail particulièrement ardu lui apportait ; il s'est mis à l'œuvre aussitôt avec l'obligeance et le dévouement que nous lui connaissons depuis longtemps et dont nous avons eu maintes fois l'occasion de le remercier. Les présidents des Chambres syndicales de la métallurgie ont coopéré à cette tâche ; ils ont fixé de concert les bases des statuts dont la rédaction a été confiée à une commission de juristes dont les avis font autorité. Enfin, l'ouvrage ayant été poli et repoli, le résultat qui était double, — puisque s'assurer c'est faire acte de prévoyance en même temps que de solidarité, — a été atteint, et je peux vous présenter aujourd'hui cette société qui est d'ailleurs absolument distincte de notre Syndicat professionnel.

Je ne m'étendrai pas plus longuement sur l'organisation et le fonctionnement de cette institution qui vous ont été exposés complètement dans le bulletin de février. Je vous fais adresser un exemplaire des statuts auxquels sont annexés une note pour l'évaluation des frais généraux et une déclaration d'adhésion. Je ne puis, en effet, engager trop vivement les industriels, membres du syndicat, à faire partie de la caisse dite « Construction mécanique et électrique » et j'exhorte ceux qui seraient portés à négliger l'assurance proprement dite à faire tout au moins acte de solidarité professionnelle.

Il vous appartient, en effet, Messieurs, de constituer, sans retard, une organisation puissante et imposante en vue de la défense de vos intérêts et de la sauvegarde de toute l'industrie nationale.

Telles sont, Messieurs, les questions dont j'avais à vous rendre compte, et ce rapport serait terminé si je n'avais à vous rappeler que quelques-uns de nos collègues ont été l'objet de nominations et de distinctions honorifiques qui nous font le plus grand honneur et nous causent un vif plaisir.

Au mois de décembre dernier, notre très sympathique collègue, M. Gaston Sautter, a été élu membre de la Chambre de commerce de Paris pour six ans, en

remplacement de M. Sciama faisant partie de la série sortante de 1906 et non rééligible.

MM. Leclanché, Renaud et Sosnowski ont été nommés conseillers du commerce extérieur de la France.

De nombreuses nominations et promotions intéressant les membres du syndicat ont été faites dans l'ordre national de la Légion d'honneur et dans celui du Mérite agricole. Parmi elles je suis particulièrement fier et heureux de retenir celle de M. Jules Carpentier au grade de commandeur de la Légion d'honneur.

Enfin plusieurs d'entre vous ont reçu le ruban d'officier d'Académie ou la rosette d'officier de l'Instruction publique, et je les en ai déjà félicités.

Au lendemain de l'Exposition de Milan à laquelle de nombreux électriciens français ont participé avec succès, je me plais à espérer de nouveaux témoignages officiels reconnaissant dignement les efforts et le mérite de ceux qui travaillent sans relâche au développement et à la prospérité de l'industrie électrique française.

..

La Chambre syndicale que vous choisissez aujourd'hui devra, dans sa première séance, procéder à l'élection de son bureau. C'est donc la dernière fois que j'ai l'honneur de présider cette assemblée.

Je remercie particulièrement mes collègues du bureau qui m'ont donné une aide et une collaboration de tous les instants.

Je remercie également les présidents de Commissions, MM. Robard, de Tavernier, Geoffroy, Frager, Eschwège, de l'empressement avec lequel ils ont affirmé vos vœux et de leurs efforts pour faire aboutir vos résolutions.

Enfin, je remercie les membres de la Chambre syndicale de l'assiduité avec laquelle ils ont coopéré aux travaux que je viens de vous résumer.

Je vous exprime à tous, Messieurs, ma vive gratitude pour le soutien que j'ai toujours trouvé auprès de vous. Je tiens à vous dire combien ma tâche a été facile grâce à la courtoisie et au dévouement de chacun.

J'éprouve une légitime fierté d'avoir été placé à la tête de votre syndicat, et je vais me retirer avec la noble satisfaction d'avoir porté un titre qui est au rang des plus enviés. (*Vifs applaudissements*.)

Après dépouillement du scrutin, M. le Président proclame MM. de Loménie, Gaston Sautter, Meyer-May, Guillaïn, Alexis Cance, Hillairet, Zetter, Frager, Eschwège, Arnoux, Larnaude, Ducretet, Chaigneau, Farcot, Laffargue, Geoffroy, de Tavernier, Bardou, Marcel Meyer, Gustave Ziegler, Chaussonot, Robard, de La Ville Le Roux, Bancelin, Gaston B. de la Mathe, Achille Parvillée, Debray, Azaria, Vedovelli, Léon Mascart, Burgunder, Berne, Chateau, Turenne, Portevin, membres de la Chambre syndicale pour les années 1907, 1908 et 1909.

BIBLIOGRAPHIE

Monographien über angewandte Elektrochemie, XXVI Band. — Elektrometallurgie der Eisens (Monographies sur l'électrochimie appliquée, XXVI^e volume. — Electrometallurgie du fer), par le Dr Bernhard NEUMANN. Un

volume format 165 × 245 mm de x-176 pages, avec 89 figures. Prix, broché : 7 mark. (Halle-sur-Saale, Wilhelm Knapp, éditeur, 1907).

Les récentes investigations de la Commission canadienne sur l'électrometallurgie du fer, les communications de M. V. Engelhard sur le four Kjellin, celles de M. E. Haanel sur les travaux exécutés par M. Héroult pour tirer électriquement du fer brut des minerais canadiens, etc., enfin l'obtention d'alliages de fer dans le four électrique, toutes ces circonstances ont permis à M. Neumann de compléter les informations par lui déjà recueillies à propos des procédés électrothermiques qui donnent du fer brut ou affiné et de publier la monographie ci-dessus.

Après une courte introduction exposant qu'on ne saurait, dans la pratique, traiter électriquement le fer autrement que par la chaleur, M. Neumann donne un court historique des travaux et découvertes qui ont précédé la création de cette branche toute spéciale de la métallurgie moderne. Il expose ensuite en détail 11 procédés électriques dans lesquels on emploie des électrodes en charbon et 7 autres procédés qui ne comportent pas d'électrodes en charbon. Il présente plus loin les résultats obtenus avec plusieurs des systèmes modernes et apprécie la qualité des produits donnés par les procédés Stassano, Galbraith-Steward, Héroult, Keller, Kjellin. Puis ce sont les questions de la consommation d'énergie et du rendement thermique, ainsi que du prix de revient, qui retiennent son attention. Enfin, il compare la production électrique du fer et de l'acier avec celle donnée par les procédés métallurgiques ordinaires, et il passe en revue les alliages du fer avec le silicium, le chrome, le nickel, le manganèse, le tungstène, le vanadium, le titane, le phosphore, qui s'obtiennent dans le four électrique. Dans une annexe de 8 pages, M. Neumann donne encore quelques renseignements complémentaires qu'il a recueillis à la dernière heure sur les procédés Héroult (production du fer brut et de l'acier), Kjellin, Colby, Stassano. Une table alphabétique des matières termine cette intéressante étude.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE ⁽¹⁾

Accumulateurs.

373 225. — Lake. — Batterie d'accumulateurs (4 janv. 1907).

Appareillage.

373 414. — Pineau. — Commutateur automatique (9 janv. 1907).

373 434. — Briones. — Commutateur multipolaire (9 janv. 1907).

373 545. — Felten et Guillaume Lahmeyer Werke. — Conjoncteur progressif pour la mise en circuit successive de résistances de démarrage et de réglage (14 janv. 1907).

Applications diverses.

373 453. — Naamlooze Vennootschap Internationale

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Electricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie H. Dunod et E. Pinat.

Elektrischeiteit maatschappij. — Contrôleur électrique d'aiguilles de voies ferrées (10 janv. 1907).

373 316. — Hunter. — Allumage électrique pour moteurs (4 janv. 1907).

373 437. — Lertourné. — Indicateur électro-lumineux de mouvement angulaire (9 janv. 1907).

373 606. — M. Maugh et Welch. — Signaux électriques de chemins de fer (15 janv. 1907).

373 708. — Pifre. — Ascenseur électrique (18 janv. 1907).

373 744. — Macquaire. — Bougie d'allumage pour moteurs (19 janv. 1907).

373 684. — Lertourné. — Ecran électromagnétique pour cinématographes (18 janv. 1907).

373 577. — Hughes. — Signalisation pour chemins de fer (15 janv. 1907).

373 576. — Flückiger. — Appareil électrique pour faire sonner les cloches (15 janv. 1907).

373 636. — Hornung et Sperling. — Ceinture électrique (16 janv. 1907).

373 927. — Trautmann. — Contrôle électrique pour chemins de fer (26 janv. 1907).

373 869. — Armour. — Enregistreur pour pyromètre électrique (24 janv. 1907).

Divers

373 407. — Lamort et Lamort. — Produit isolant à base de cellulose (9 janv. 1907).

Eclairage et Lampes.

373 270. — Blondel. — Electrodes pour lampes à arc (13 mars 1906).

373 380. — Rossignol. — Allumage à variations pour surface lumineuse électrique (7 janv. 1907).

373 501. — Grivolat fils. — Lampes à électro (14 janv. 1907).

373 671. — Lux. — Fabrication de filaments lumineux (24 mars 1906).

373 672. — Lux. — Fabrication de corps incandescents pour lampes électriques (24 mars 1906).

373 701. — Bardon. — Lampe à arc (18 janv. 1907).

373 923. — C^o française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Fabrication de tungstène applicable à la fabrication de lampes à incandescence.

373 827. — Rubert. — Filaments pour lampes électriques incandescentes et pour lampes à arc (23 janv. 1907).

373 899. — Degen et C^o. — Porte-cloche pour lampes électriques (23 janv. 1907).

Electrochimie et Electrometallurgie.

373 688. — Thiele. — Electrode en métal précieux pour l'électrolyse (18 janv. 1907).

Electrothermie.

373 799. — Aktiebolaget Elektrometall. — Four électrique de fusion (22 janv. 1907).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique.

373 272. — Soc. alsacienne de constructions mécaniques. — Génératrice à courant continu (2 janv. 1907).

373 312. — Ringsdorf. — Fabrication de balais collecteurs pour dynamos (3 janv. 1907).

373 412. — Mathiesen. — Machine dynamo unipolaire (9 janv. 1907).

373 489. — Felten et Guillaume Lahmeyerwerke. — Compoundage pour machines à courant continu (12 janv. 1907).

373 534. — Villard et Thurneysen. — Alternateur (8 janv. 1907).

373 693. — Ganz und Co. — Réglage de la tension des génératrices de courant alternatif (18 janv. 1907).

373 868. — Berry. — Conducteur et enroulement isolé propres à la construction des transformateurs, dynamos, etc.

373 897. — Allgemeine Electricitäts G. — Mise à la terre des machines monophasées à collecteur dont le champ magnétique est excité par l'induit (25 janv. 1907).

373 919. — Aktiengesellschaft Brown, Boveri et Co. — Procédé pour répartir régulièrement la charge du courant sur plusieurs balais en parallèle (25 janv. 1907).

Instruments de mesure.

373 793. — Hartmann et Braun. — Boîtier à deux compartiments pour instruments de mesures électriques (22 janv. 1907).

Moteurs.

373 440. — Lertourné. — Moteur réglable sur courants continus et alternatifs (19 janv. 1907).

373 488. — Felten et Guillaume Lahmeyerwerke. — Mise en marche pour machines électriques compensées. (12 janv. 1907).

373 933. — Felten et Guillaume Lahmeyerwerke. — Commande à distance de moteurs (26 janv. 1907).

Télégraphie.

373 321. — Rothermel. — Transmetteur télégraphique (4 janv. 1907).

373 719. — Maury. — Appareil destiné à assurer le secret des communications dans la télégraphie (29 sept. 1906).

373 725. — Pedersen. — Transmetteur pour télégraphie sans fil (10 janv. 1907).

373 746. — Kotyra. — Perforateur de bandes pour la transmission télégraphique (19 janv. 1907).

Téléphonie.

373 533. — Favre-Jacot et Co. — Compteur avertisseur électrique pour contrôler la durée des conversations téléphoniques (8 janv. 1907).

373 586. — National Cash Register. — Téléphone pour maisons de commerce faisant la vente à crédit (1^{er} déc. 1906).

373 844. — Steidle. — Distribution pour réseaux téléphoniques (23 janv. 1907).

Traction électrique.

373 535. — Varney. — Dispositif de prise de courant par trolley (9 janv. 1907).

373 627. — International securities Co. — Ferme-cuit pour signaux à trolley (12 nov. 1906).

CHRONIQUE

Une usine hydraulico-électrique de 100 000 ch au Japon.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* nous apprend que le gouvernement du Japon vient d'accorder à un groupe anglo-japonais de financiers les concessions nécessaires pour édifier et exploiter une usine hydraulico-électrique d'une puissance de 100 000 ch. Cette usine, qui sera

installée à 150 km de Tokio, doit utiliser plusieurs chutes d'eau; elle alimentera en lumière et force motrice non seulement Tokio, mais encore plusieurs autres villes. En raison du prix élevé du charbon sur territoire japonais, l'usine précitée promet de prendre une haute valeur économique. L'entreprise constructive et exploitante disposerait déjà d'un capital de 50 millions de fr. — G.

—oo—

L'usine électrique de Kubel (Suisse).

L'*Elektrotechnische Anzeiger* rapporte que l'usine hydraulico-électrique de Kubel, près Saint-Gall (Suisse), dans laquelle se trouvent engagés d'importants capitaux étrangers, fait l'objet d'agrandissements continus. La production du courant, depuis les cinq années que l'usine en question se trouve en service, est passée de 3 600 000 kw-heures à 12 millions. Les recettes résultant de la vente du courant — 29 000 fr pour décembre 1901 — se sont élevées en décembre 1906 à 91 000 fr; depuis, le débit n'a pas cessé de marquer une progression continue. Au mois de décembre dernier, l'usine centrale en question disposait de turbines hydrauliques développant une puissance totale de 7200 ch; on se livre en ce moment à de nouveaux travaux qui prendront fin au printemps de 1908 et qui permettront d'obtenir 10 000 ch avec les seules turbines hydrauliques, plus 3500 ch avec les machines à vapeur de réserve. On doit encore augmenter le capital-actions et obligations en sorte de rendre l'usine de Kubel la plus puissante de toute la Suisse orientale; et on se propose d'aménager à cet effet, dans la région de Waldstatt, un vaste réservoir qui recevra et emmagasiner les eaux du torrent Urnesch, qui descend des flancs du Sants, jusqu'à concurrence de 4 millions de m³. Le batardeau de ce réservoir doit être formé non pas en maçonnerie, mais bien au moyen d'une construction en fer d'un genre spécial. On évalue le coût de ce dernier travail, à réaliser d'après les modèles que l'on rencontre dans l'Amérique du Nord, à 1 500 000-2 millions de fr. — G.

—co—

Le stalloy.

Suivant l'*Elektrotechnik und Maschinenbau*, la maison Joseph Sankay et fils de Londres vient de mettre sur le marché, pour la fabrication des tôles de dynamos, un nouvel alliage d'acier dit *Stalloy* qui, au point de vue de l'atténuation des pertes résultant de l'hystérésis et des courants de Foucault, serait bien supérieur à toutes les autres espèces de fer jusqu'ici employées. Ainsi sur des tôles en stalloy de 0,36 mm d'épaisseur, avec une induction $\mathfrak{g} = 10\,000$ et avec 50 alternances, la perte, pour 1 kg de métal, n'est que de 1,80 watts. Cette nouvelle tôle offre naturellement une très grande importance pour la construction des dynamos et des transformateurs. Grâce à sa grande perméabilité, on pourra désormais donner aux machines, à égalité de puissance, des dimensions plus petites et un poids moindre. En outre, la diminution des pertes aura pour conséquence une réduction de l'échauffement: par suite, les machines ayant reçu des tôles en stalloy pourront être surchargées davantage et elles auront un rendement plus élevé. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSES S.-JACQUES.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

EN FRANCE

EURE

Le département de l'Eure compte actuellement 40 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont alimentées de la manière suivante :

- 18 sont alimentées par une usine locale,
- 16 sont alimentées par des usines ayant un réseau de distribution plus ou moins étendu,
- 6 sont alimentées par une usine située hors du département.

40

Les stations génératrices sont au nombre de 23, dont 18 sont exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu.	20
— — alternatif simple.	1
— des courants triphasés.	1
— du courant continu et des courants triphasés.	1
	23

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, on peut classer ces dernières de la manière suivante :

Hydraulique	11
Vapeur.	5
Hydraulique et gaz pauvre.	1
Hydraulique et vapeur.	3
Gaz.	2
Gaz pauvre.	1
	23

**

USINES GÉNÉRATRICES

ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Montfort-sur-Risle. — Chef-lieu de canton de 594 habitants, de l'arrondissement de Pont-Audemer. [Exploitations agricoles. — Filature de coton. — Distillerie d'eau-de-vie de cidre. — Tannerie.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Hébert et Visto, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts. L'installation comporte une batterie d'accumulateurs.

La force motrice hydraulique est fournie par la Risle, affluent de la Seine.

Indépendamment de Montfort, cette usine alimente :

Saint-Philbert-sur-Risle. — Commune de 1043 habitants, du canton de Montfort-sur-Risle,

27^e ANNÉE. — 1^{er} SEMESTRE.

arrondissement de Pont-Audemer. [Exploitations agricoles. — Atelier de constructions mécaniques. — Fabrique de feutres. — Tissage mécanique.]

Le Neubourg. — Chef-lieu de canton de 2437 habitants, de l'arrondissement de Louviers. [Briqueterie. — Charronnerie. — Corderie. — Imprimerie. — Fabriques de meubles. — Scieries mécaniques.]

L'usine électrique, appartenant à M. Preel, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts par l'intermédiaire d'une batterie d'accumulateurs. Elle produit également des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 4000 volts et utilisés sous 110 volts.

La forme motrice est produite par la vapeur.

Indépendamment du Neubourg, cette usine alimente :

Sainte-Opportune du Bosc. — Commune de 190 habitants, du canton de Beaumont-le-Roger, arrondissement de Bernay. [Exploitations agricoles.]

Le Tremblay. — Commune de 245 habitants, du canton de Neubourg, arrondissement de Louviers. [Exploitations agricoles.]

Vitot. — Commune de 276 habitants, du canton de Neubourg, arrondissement de Louviers. [Exploitations agricoles.]

Pont-de-l'Arche. — Chef-lieu de canton de 1890 habitants, de l'arrondissement de Louviers. [Fabriques de chaussures et de chaussons de lisière. — Fabrique de cidre. — Atelier de constructions mécaniques. — Taillanderies. — Fabriques de sabots.]

L'usine électrique, appartenant à M. de Cailon, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 130 volts par pont. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation qui est actionnée par la vapeur.

Indépendamment de Pont-de-l'Arche, cette usine alimente :

Atizay. — Commune de 518 habitants, du canton de Pont-de-l'Arche, arrondissement de Louviers. [Briqueterie mécanique. — Exploitation de carrières de sable.]

Les Damps. — Commune de 235 habitants, du canton de Pont-de-l'Arche, arrondissement de Louviers.

Igville. — Commune de 514 habitants, du canton de Pont-de-l'Arche, arrondissement de Louviers. [Exploitations agricoles.]

Saint-Cyr du Vaudreuil. — Commune de 925 habitants, du canton de Pont-de-l'Arche,

49

arrondissement de Louviers. [Exploitations agricoles. — Filature et tissage de laine. — Usine à foulons. — Scieries mécaniques. — Tournerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Marc Fléchelle, produit du courant alternatif simple à 40 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Eure, affluent de la Seine.

Indépendamment de Saint-Cyr du Vaudreuil, cette usine alimente :

Notre-Dame du Vaudreuil. — Commune de 851 habitants, du canton de Pont-de-l'Arche, arrondissement de Louviers. [Exploitations agricoles. — Tourneries.]

Saint-Etienne du Vauvray. — Commune de 566 habitants, du canton et de l'arrondissement de Louviers. [Exploitations agricoles. — Charronnerie. — Construction de charrues.]

Saint-Pierre du Vauvray. — Commune de 662 habitants, du canton et de l'arrondissement de Louviers. [Fabrique de chaussures. — Fabrique de chaux et de plâtre.]

Sainte-Geneviève-les-Gasny. — Commune de 135 habitants, du canton d'Ecos, arrondissement des Andelys. [Briqueterie. — Minoterie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Bréant, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 4400 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Epte, affluent de la Seine. Une installation à gaz pauvre est utilisée en cas de besoin.

Cette usine fonctionne en parallèle avec celle de la Roche-Guyon (Seine-et-Oise) et alimente, indépendamment de Sainte-Geneviève :

Gasny. — Commune de 904 habitants, du canton d'Ecos, arrondissement des Andelys. [Exploitations hydrauliques. — Blanchisserie hydraulique. — Exploitations de carrières de roche dure. — Fabriques de chaises. — Charronnerie. — Scieries mécaniques.]

* *

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Les Andelys. — Chef-lieu d'arrondissement de 5715 habitants. [Exploitations agricoles. — Scieries mécaniques. — Briqueteries. — Carrosseries. — Charronneries. — Corderie. — Imprimeries. — Construction d'instruments agricoles. — Minoteries. — Manufacture d'orgues. — Fabrique de parapluies. — Moulinage de soie. — Sucrerie. — Tannerie. — Teintureries. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Meurdrac, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation.

La force motrice hydraulique est fournie par le Gambon, affluent de la Seine. Une installation à vapeur sert de secours en cas de besoin.

Beaumont-le-Roger. — Chef-lieu de canton de 1915 habitants, de l'arrondissement de Bernay. [Exploitations agricoles. — Briqueterie mécanique. — Charronneries. — Corderie. — Fabrique de dentelles. — Ateliers de constructions mécaniques. — Tanneries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Bouttier, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 120 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Rille, affluent de la Seine. L'usine possède en outre une installation à vapeur.

Bernay. — Chef-lieu d'arrondissement de 8159 habitants. [Briqueteries mécaniques. — Carrosseries. — Fabrique de casquettes. — Fabrique de cierges, bougies et chandelles. — Fabrique de chaux. — Corderie. — Corroiries. — Fonderie. — Imprimeries. — Fabrique de tissus. — Fabrique de lacets et tresses. — Fabrique de lessive. — Minoteries. — Fabriques de rubans. — Scieries. — Taillanderies. — Tanneries. — Teintureries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie centrale du gaz E. Lebon et C^{ie}*, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 220 volts par pont. Cette installation utilise une batterie d'accumulateurs et est actionnée par la vapeur.

Berthenonville. — Commune de 209 habitants, du canton d'Ecos, arrondissement des Andelys. [Exploitations agricoles. — Fabrique de chaises. — Minoterie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Halot, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Epte, affluent de la Seine.

Beuzeville. — Chef-lieu de canton de 2599 habitants, de l'arrondissement de Pont-Audemer. [Fabriques de chandelles. — Commerce de cidre. — Imprimeries. — Minoteries. — Scieries.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Lelièvre et Léparegneul, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

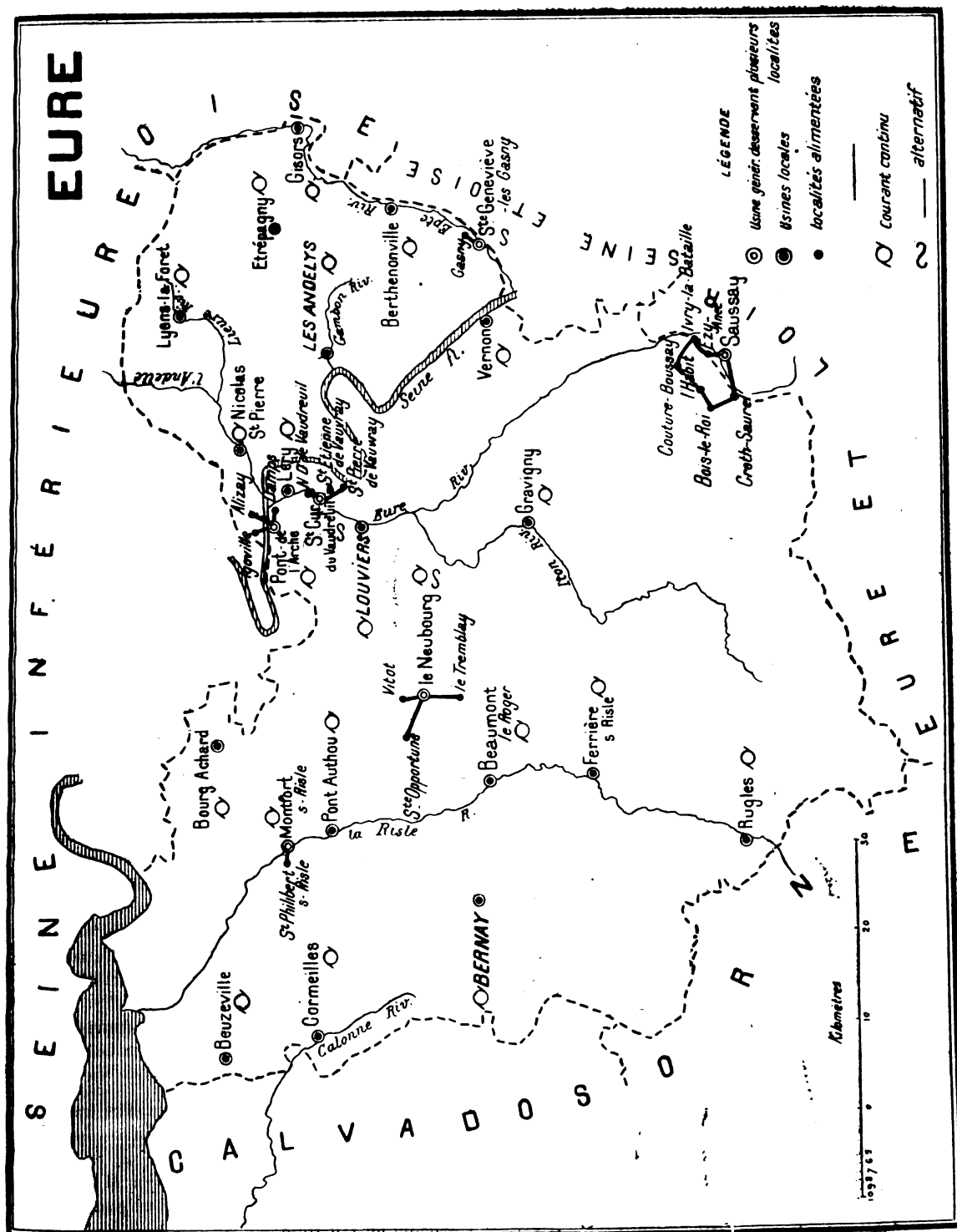
La force motrice est produite par la vapeur.

Bourg-Achard. — Commune de 1153 habitants, du canton de Routot, arrondissement de Pont-Audemer. [Exploitations agricoles. — Briqueterie. — Corderie.]

L'usine électrique, appartenant à M. J. Valet, produit du courant continu distribué par 3 fils, à la tension de 120 volts par pont. Elle est actionnée par la vapeur.

Cormelles. — Chef-lieu de canton de 1208 habitants, de l'arrondissement de Pont-Audemer. [Fabrique d'alambics. — Corderie. — Moulin à huile. — Imprimeries. — Fabriques de sabots. — Fabriques de toiles.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Hébert et



Visto, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts. L'installation est complétée par une batterie d'accumulateurs.

La force motrice hydraulique est fournie par la Calonne, affluent de la Touques.

Étrépigny. — Chef-lieu de canton de 2177 habitants, de l'arrondissement des Andelys. [Exploitations agricoles. — Briqueteries. — Charronneries. — Fabrique de dominos. — Minoteries. — Fabrique d'orgues. — Fabrique de pompes. — Sucrerie. — Tonnellerie.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont, par l'intermédiaire d'une batterie d'accumulateurs.

Une installation à gaz pauvre fournit la force motrice nécessaire.

La Ferrière-sur-Risle. — Commune de 362 habitants, du canton de Conches, arrondissement d'Evreux. [Minoteries. — Fabrique de noir pour sabots. — Tanneries.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Risle, affluent de la Seine.

Gisors. — Chef-lieu de canton de 4861 habitants, de l'arrondissement des Andelys. [Fabrique de biscuits. — Briqueteries. — Fabrique de cafetières. — Fabrique de chandelles. — Carrosseries. — Fabrique de chaises. — Chaudronneries. — Corderies. — Manufacture d'étoffes feutrées. — Imprimeries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Minoteries. — Tanneries. — Teintureries.]

L'usine électrique, appartenant à M. P. Duchesne, produit du courant continu distribué par 2 fils à la tension de 110 volts. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Epte, affluent de la Seine.

Gravigny. — Commune de 860 habitants, du canton et de l'arrondissement d'Evreux. [Exploitations agricoles. — Atelier de construction de jantes d'automobiles et de bicyclettes. — Minoterie. — Tannerie.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Iton, affluent de l'Eure.

Léry. — Commune de 933 habitants, du canton de Pont-de-l'Arche, arrondissement de Louviers. [Fabrique de chaux. — Charronneries. — Fabrique de pâte à papier. — Tourneries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société anonyme des pâtes de bois de l'Eure*, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Eure, affluent de la Seine.

Louviers. — Chef-lieu d'arrondissement de 10219 habitants. — Briqueteries. — Fabrique de cardes à laine. — Charronneries. — Fabrique de chaussons. — Fabrique de chaux. — Fonderie de cloches. — Corderie. — Manufacture de courroies. — Distilleries. — Fabriques de draps. — Fabriques de flanelle. — Fonderies. — Imprimeries. — Filatures de laine. — Mégisserie. — Fabrique de meubles. — Minoteries. — Fabrique de navettes. — Fabriques de pompes. — Scieries. — Taillanderies. — Teintureries. — Manufacture d'ustensiles de ménage.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie générale du gaz pour la France*, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 125 volts par pont. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation qui est actionnée par des moteurs à gaz.

Lyons-la-Forêt. — Chef-lieu de canton de 1157 habitants de l'arrondissement des Andelys. [Exploitations agricoles. — Corderie. — Fabriques de sabots. — Scieries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Meurdrac, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts. Une batterie d'accumulateurs est utilisée dans cette installation.

La force motrice hydraulique est fournie par la Lieure, affluent de l'Andelle qui se jette dans la Seine.

Pont-Audemer. — Chef-lieu d'arrondissement de 5908 habitants. [Briqueteries. — Carrosseries. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabrique de colles et gélatines. — Corroiries. — Distilleries. — Filature de coton. — Fonderie. — Imprimeries. — Minoterie. — Fabrique de papiers d'emballage. — Scieries mécaniques. — Moulins à tan. — Nombreuses tanneries. — Teintureries. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Hébert et Visto, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts. L'installation comporte une batterie d'accumulateurs.

La force motrice hydraulique est fournie par la Risle, affluent de la Seine. Une installation à gaz pauvre est utilisée comme secours.

Pont-Authou. — Commune de 448 habitants, du canton de Montfort-sur-Risle, arrondissement de Pont-Audemer. [Filatures.]

L'usine électrique, appartenant à M. Chardin, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Risle, affluent de la Seine.

Pont-Saint-Pierre. — Commune de 907 habitants, du canton de Fleury-sur-Andelle, arrondissement des Andelys. [Exploitations agricoles. —

Filature de coton. — Fabrique de jouets. — Minoterie. — Scierie.]

L'usine électrique, appartenant à M^{me} veuve Leroux, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Andelle, affluent de la Seine.

Rugles. — Chef-lieu de canton de 1814 habitants, de l'arrondissement d'Evreux. [Exploitations agricoles. — Fabrique d'épingles. — Fonderie et laminage de laiton. — Imprimeries. — Fabriques de quincaillerie.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Brémontier et C^{ie}, produit du courant continu distribué, par l'intermédiaire d'une batterie d'accumulateurs, avec 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Risle, affluent de la Seine. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Vernon. — Chef-lieu de canton de 8757 habitants, de l'arrondissement d'Evreux. [Distillerie de benzine. — Brasseries de cidre. — Carrosseries. — Charronneries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Ateliers de constructions électriques. — Fonderie de cuivre. — Fabrique de galoches. — Imprimeries. — Minoteries. — Fabriques de plâtre. — Fabrique de produits chimiques. — Fabriques de sabots. — Teintureries. — Tonnelerie.]

L'usine électrique, exploitée par la *Compagnie française et continentale du gaz*, produit du courant continu distribué, par l'intermédiaire d'une batterie d'accumulateurs, à l'aide d'une canalisation à 3 fils, à la tension de 110 volts par pont.

Cette usine est actionnée par des moteurs à gaz.

..

LOCALITÉS ALIMENTÉES PAR UNE USINE SITUÉE HORS DU DÉPARTEMENT

L'usine de Saussay (Eure-et-Loir) produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 120 volts. Elle alimente les localités suivantes du département de l'Eure :

Bois-le-Roy. — Commune de 468 habitants, du canton de Saint-André, arrondissement d'Evreux. [Fabrique de peignes.]

La Couture-Boussey. — Commune de 748 habitants, du canton de Saint-André, arrondissement d'Evreux. [Exploitations agricoles. — Fabriques de clefs pour instruments de musique. — Fabriques d'instruments de musique en bois et en métal. — Tourneries de métaux.]

Croth. — Commune de 531 habitants, du canton de Saint-André, arrondissement d'Evreux. [Exploitations agricoles. — Fabriques de peignes.]

Ezy. — Commune de 1716 habitants, du canton

de Saint-André, arrondissement d'Evreux. [Exploitations agricoles. — Usine d'aplatissage de cornes. — Fabrique de broserie fine. — Fabrique de cartonnages. — Fabrique de produits à base de cellulose. — Fabrique d'instruments de musique. — Fabrique d'outils pour peignes. — Nombreuses fabriques de peignes.]

L'Habit. — Commune de 279 habitants, du canton de Saint-André, arrondissement d'Evreux. [Exploitations agricoles. — Fabrique de cartonnages. — Nombreuses fabriques de peignes.]

Ivry-la-Bataille. — Commune de 1034 habitants, du canton de Saint-André, arrondissement d'Evreux. [Exploitations agricoles. — Usine d'aplatissage de cornes. — Fabrique de billes de billard. — Manufactures de cuirs. — Distilleries. — Manufactures d'instruments de musique. — Nombreuses fabriques de peignes. — Tonnelleries.]

J.-A. MONTPELLIER.

L'EXPOSITION DE LA SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

EN 1907

(Suite et fin) (1).

Pyromètres.

Les pyromètres thermoélectriques reçoivent de plus en plus d'applications dans toutes les industries où la connaissance des températures est intimement liée à la qualité et à la réussite des produits manufacturés.

C'est pourquoi les constructeurs s'efforcent de perfectionner ces appareils en les simplifiant et en abaissant leurs prix, assez élevés autrefois.

Les galvanomètres gradués en degrés de température sont généralement à présent à cadre mobile monté sur pivots. Ce montage, dont on a acquis la pratique, est bien plus robuste que celui à suspension par fils et la sensibilité est devenue largement suffisante. On dispose ainsi d'instruments aussi peu délicats que les voltmètres de tableau.

Le couple thermoélectrique a été également l'objet de notables perfectionnements et d'un abaissement très sensible de prix, dès que l'on peut se passer du platine. Le couple fer-constantan, en particulier, est très souvent utilisé lorsque les températures à mesurer ne dépassent pas 1100° C.

M. J. Carpentier présentait un pyromètre enregistreur multiple dont le galvanomètre peut être placé dans le bureau du chef de fabrication et relié successivement à toute une série de couples disposés dans divers fours.

La surveillance est ainsi très facilitée.

(1) Voir l'*Electricien*, n° 852, 27 avril 1907, p. 260, et n° 853, 4 mai 1907, p. 278.

Le pyromètre à pivot a pu être établi au prix d'une centaine de francs pour le galvanomètre, et d'une douzaine de francs pour le couple en fer-constantan isolé à l'amiante et d'environ 1 mètre de longueur.

MM. Chauvin et Arnoux exposaient leur couple mixte à platine-platine rhodié, très court et prolongé par un couple fer-constantan. Avec cet appareil, on emploie le galvanomètre à pivots ou à fils de suspension. La quantité du platine est réduite au minimum.

MM. Rousselle et Tournaire présentaient également un modèle de galvanomètre à pivot pour pyromètres.

Le pyrhéliomètre dont M. Millochau s'est servi pour déterminer la température du soleil figurait à l'Exposition. Cet instrument est analogue au télescope pyrométrique de M. Féry. On a préféré la combinaison télescopique, avec miroir parabolique doré, à la lunette à objectifs réfracteurs, à cause de l'absorption des radiations résultant de la réfraction, malgré l'emploi du quartz. Les rayons sont concentrés au foyer du miroir et viennent frapper un couple thermoélectrique constitué par deux fils très fins tendus en croix et dont le point d'intersection forme une soudure microscopique que les rayons concentrés viennent échauffer.

MM. Féry et Langlet exposaient de leur côté un radio-pyromètre.

Soupapes et clapets électrolytiques.

Ces appareils, improprement appelés transformateurs électrolytiques par quelques-uns des exposants, semblent être maintenant définitivement au point. Ils sont tous basés sur l'effet de clapet que présente l'aluminium (et certains de ses alliages) plongé dans un électrolyte convenable, dans lequel est placée une cathode généralement en plomb.

L'électrolyte des uns est à base de phosphate d'ammoniaque, d'autres préfèrent le phosphate de soude. Dans tous les cas, avec un seul clapet on ne peut utiliser que la moitié des ondes d'un courant alternatif. Pour utiliser les deux, il est nécessaire de combiner quatre clapets montés en pont. Un facteur très important du bon fonctionnement est d'empêcher l'électrolyte de s'échauffer, aussi les inventeurs se sont-ils efforcés de réaliser des procédés de refroidissement par circulation d'eau, par ventilation, par autocirculation, etc.

Citons, parmi les constructeurs de clapets électrolytiques, MM. Château frères (système Nodon-Rochefort), M. Ducretet (système de Faria) et M. Ancel (système Ella).

Pour les petites puissances, ces appareils peuvent rendre de très grands services, leur fonctionnement n'exigeant aucune surveillance; le rendement est aussi comparable à ceux des transformateurs polymorphiques lorsque la puissance ne dépasse pas quelques kilowatts.

Transformateurs et interrupteurs pour rayons X et haute fréquence.

Les bobines d'induction sont chaque année fort bien représentées à l'exposition où le bruit de leur décharge impose souvent un silence forcé aux visiteurs échangeant leurs impressions,

Citons seulement MM. Ancel, J. Carpentier, Château-Rochefort, Ducretet, Gaiffe, Lacoste et C^e, Malaquin et Charbonneau, Radiguet et Massiot comme ayant exposé des bobines de grandes dimensions.

Une mention cependant pour l'installation de bobine de MM. Lacoste et C^e. Celle-ci fonctionnait sous le courant alternatif du secteur de la rive gauche, en utilisant un clapet électrolytique redresseur et un interrupteur Wehnelt.

Une autre mention pour le transformateur de MM. Malaquin et Charbonneau; cet appareil peut développer jusqu'à 200 kw.

Parmi les interrupteurs pour bobines, MM. Ancel, Drault, Malaquin et Charbonneau préfèrent les modèles électrolytiques du genre Wehnelt.

MM. Gaiffe, J. Carpentier, Château frères, Blondel, au contraire, ont porté leur choix sur les interrupteurs à turbine ou sur les types rotatifs.

Radiographie, Radioscopie, Rayons X.

Grâce au développement médical de cette branche spéciale, les appareils radio-grapho-scopiques sont d'une annuelle abondance.

Les tubes cathodiques sont uniformisés et presque tous du type focus, bianodiques, avec souvent l'osmorégulateur si ingénieux, permettant de faire varier le degré de vide, afin de durcir ou de mollir les ampoules et leur faire rendre le maximum.

Toutes ces ampoules sont maintenant munies du capot protecteur en ébonite (qualité opaque aux rayons X) mettant chacun à l'abri des effets nocifs, à la longue, de ces rayons.

Parmi les tubes à rayons X il faut mentionner les ampoules Röntgen au tantale exposées par MM. Rousselle et Tournaire.

Ces ampoules ont une durée plus grande que celles au platine, à cause de la plus difficile volatilisation du tantale. Dans l'un des modèles, l'anticathode est refroidie par de l'eau, ce qui permet un fonctionnement exceptionnellement prolongé lors d'expériences de très longue durée. Le réservoir d'eau entoure l'anticathode et se prolonge dans l'ampoule jusque près du miroir-plan en tantale.

Les ampoules cathodiques avec motifs lumineux (papillon, fleur, corail) que montrait M. Chomeau étaient d'un bel effet très admiré.

MM. d'Arsonval et Claude exposaient leur nouveau dispositif simplifié pour produire le vide cathodique au moyen de l'air liquide. Leur appareil est fondé, comme celui que l'on voyait l'an dernier,

sur la propriété que possède la poudre de charbon de bois d'absorber avidement les gaz, lorsque cette poudre est refroidie à la température de l'air liquide.

La poudre de charbon est contenue dans un petit réservoir métallique relié à l'ampoule par un tube de communication également métallique. Les joints sont réalisés sans garnitures et métal sur métal par *incrustation* du raccord mâle dans le raccord femelle au moyen d'un serrage énergétique par brides. D'après ce qui nous a été dit, la conductibilité du métal constituant le tube de communication serait à peine deux fois celle du verre; ce serait une des principales causes de succès.

Quoi qu'il en soit, l'ampoule étant reliée à une bobine de Ruhmkorff, on pouvait voir en quelques instants toute la série des phénomènes des décharges électriques dans les gaz raréfiés, depuis les lueurs Gessler jusqu'aux rayons X et même jusqu'à la disparition de tout effet visible.

Le matériel pour examen radioscopique et radiographique était fort intéressant; à citer une table pour les examens radiologiques construite par M. Drault; une autre table, exposée par M. Gaiffe et construite pour le service médical de la Compagnie du Nord sur les indications de M. E. Sartiaux. Les ampoules, au nombre de deux, peuvent prendre toutes les positions nécessaires soit au-dessus soit au-dessous du malade couché sur un lit en sangle et planches. Les porte-ampoules sont munis de mouvements de rappels prompts et lents, le porte-ampoule inférieur étant manœuvré avec le pied.

Pendant les déplacements des ampoules, les conducteurs les reliant à la bobine sont toujours tendus grâce à des dispositifs analogues aux ressorts de stores; on évite ainsi les conducteurs flottants dont il est toujours difficile d'éviter le contact désagréable lorsqu'on opère dans l'obscurité.

Les châssis photographiques que l'on glisse dans l'épaisseur du lit en bois peuvent également être amenés rapidement et avec précision à l'aplomb de la partie à examiner ou à radiographier.

Cette table monumentale est remarquable à tous points de vue.

MM. Radiguet et Massiot exposaient un fauteuil radiographique et M. Lertz un support de radiologie, dit « applique murale », avec flexible porte-ampoule, construit sur les indications de M. le Dr Zimmern. Ce constructeur présentait aussi des spiro-conducteurs supprimant l'emmêlement des conducteurs. Ces dispositifs sont analogues à ceux dont nous venons de parler à propos de la table radiographique de M. Gaiffe. Pour en terminer, un peu trop vite cependant, avec la radiographie, mentionnons encore l'installation de M. Lacoste et les épreuves de radiographie plastique de M. Richard Heller.

Télégraphie sans fil et haute fréquence.

Ici encore, il y aurait beaucoup à dire. Les détecteurs électrolytiques semblent se substituer aux tubes à limaille, à cause de leur sensibilité supérieure et de leur propriété d'être autodécohéreurs. Leur seul défaut est d'obliger, quant à présent, à recevoir les radiogrammes au son et à forcer le poste récepteur à demeurer aux écoutes.

Parmi les installations présentées, rappelons celles de M. Ancel, Ducretet, J. Carpentier M. Richard Heller faisait figurer un indicateur d'orage. Cet appareil consiste en une antenne isolée et reliée au sol par son extrémité inférieure, après avoir traversé un cohéreur à aiguille.

Ce cohéreur fort simple consiste en deux aiguilles à coudre plantées sur une planchette. Sur ces aiguilles fixes sont placées deux autres aiguilles posées simplement sur les premières. C'est en quelque sorte un contact microphonique acier sur acier.

En haute fréquence, les exposants à citer sont MM. Ella-Ancel, Lacoste, Radiguet et Massiot; rien de nouveau, d'ailleurs, à signaler dans cette spécialité.

Appareils divers.

Nous réunissons sous cette rubrique un certain nombre d'appareils non classés dans les paragraphes précédents. Impossible de tout citer, surtout parce qu'il était impossible de tout voir en si peu de temps; bornons-nous donc à quelques indications sommaires.

Un intéressant appareil dû à M. Blum démontrait expérimentalement la déviation du plan d'oscillation du pendule pour une latitude quelconque. Le sens de cette déviation change, évidemment, d'ailleurs, lorsque l'on passe d'un hémisphère du globe à l'autre.

M. Château exposait une machine à calculer très ingénieusement étudiée par lui, ainsi qu'un *prismètre* Perrin donnant la courbe de prise des plâtres et ciments.

MM. Chauvin et Arnoux projetaient d'exposer leur odotachymètre ou compteur d'essence pour automobile; malheureusement, cet appareil destiné à rendre de grands services, surtout dans les concours, n'a pas dû être terminé à temps, car il ne figurait pas dans le stand de ces constructeurs.

M. Pellin, parmi nombre d'autres appareils, avait fait figurer une balance à amortisseur construite pour M. Crémieux, sur ses indications; un microscope de M. Guillet pour la métallographie pratiquée à même des grosses pièces mécaniques; des disques en verre optiquement plans, primés à l'Exposition de Milan, etc.

M. Morin faisait fonctionner un appareil de cours permettant de trouver expérimentalement les lois de la force centrifuge.

M. Régnier exposait un appareil pour le réglage précis des températures peu supérieures à la tem-

pérature ordinaires et un appareil pour la mesure précise des variations de la pression atmosphérique.

Parmi les intéressants instruments de M. J. Richard, citons un baromètre enregistreur anéroïde à poids; un thermomètre enregistreur bimétallique; un manocinémomètre pour dynamo-frein; un stroboscope pour la mesure des vitesses, etc., sans compter les vérascoptes universellement connus et autres accessoires photographiques.

MM. Féry et Langlet montraient un four électrique à résistance de charbon pouvant atteindre 2000° C.

Un autre four électrique du type à induction (modèle pour laboratoire), figurait d'autre part dans le stand de la Société pour l'exploitation des brevets Dolter.

M. Doiseumont exposait un théodolite à lecture rapide des angles. Cet instrument permet d'apprécier les 5 secondes d'arc sans le secours de loupe.

Le vernier est supprimé et remplacé par un double jeu de tambours divisés et convenablement embrayés avec le plateau gradué en degrés. On lit les degrés sur ce plateau, puis les minutes et les 5 secondes sur les tambours. Ce dispositif ingénieux peut s'appliquer à tous les instruments où l'on effectue des lectures d'angles avec grande précision; c'est à ce titre que nous le signalons.

La Société centrale de produits chimiques présentait une série d'appareils système Curie qu'elle s'est fait une spécialité de construire.

Balance apériodique modèle 1907, charge maximum 1 kg dans chaque plateau, sensibilité 1 milligramme. Une balance de même système, charge maximum 0,5 kg, sensibilité 0,1 mg. Quartz piézoélectriques système Curie avec prise de contact par ressort à boudin et mise rapide à la terre (1907). Electromètre apériodique, électroscope Curie, modifiés par MM. Besson et Cheneveau (modèle de voyage pour la recherche des minerais radioactifs).

Parmi les instruments de M. Tissot, citons un bolomètre et un ondomètre (construits par M. J. Carpentier), un détecteur magnétique construit à l'atelier du laboratoire de M. Kœnigs; un transformateur de résonance construit par M. Rochefort.

En terminant, signalons enfin les très intéressants échantillons d'acier présentés par la Société Commentry-Fourchambault : alliages inoxydables, invar (acier Guillaume), platinite ou acier remplaçant le platine dans la construction des lampes à incandescence, etc.

Nous arrêtons ici cette sommaire revue de l'exposition de physique. Que de choses passées sous silence cependant que nous aurions désiré revoir ou même voir, mais, hélas! on ferme et c'est sur ce cri désenchanté que se termina cette exposition si réussie. Heureusement que l'an prochain on rouvrira.

M. ALIAMET.

LA TRANSMISSION ÉLECTRIQUE DES IMAGES

(Suite) (1)

RÉCEPTEURS A SÉLÉNIUM. — Dès que Smith eut signalé la propriété caractéristique du sélénium et que cette propriété eut été reconnue, des emplois nombreux furent indiqués pour cet élément, qui, comme je l'ai rappelé, n'avait jusqu'alors reçu aucune application.

Adriano Pavia, professeur à l'Académie de Porto, Seulecq, d'Ardres, songent immédiatement à faire de la photophonie; d'autres veulent voir électriquement à distance; Siemens réalise un nouveau photomètre; Bidwell adapte le sélénium à la transmission auto-télégraphique; Bell un peu plus tard, établit, grâce à ce corps, son système de photophonie ou de radiophonie, comme dit M. Mercadier; celui-ci s'en sert pour faire de la télégraphie harmonique multiple. Hammer préconise l'emploi du sélénium pour produire l'extinction et l'allumage automatique de l'éclairage public, etc.

La plupart de ces usages ont été repris dans la suite et le sélénium a rendu et rend d'utiles services dans les mesures photométriques, dans les observations astronomiques, etc.

Minchin s'en est fréquemment servi dans ses recherches.

En 1891, Bernard a employé un écran au sélénium pour la découverte automatique des comètes. Rubmer en a également tiré, très heureusement, parti tant en astronomie qu'en téléphonie; poursuivant les recherches de Duddel, il a, dans cette dernière branche, perfectionné le système de transmission lumineuse de Bell, et il est parvenu, on le sait, à l'aide de l'arc parlant, à transmettre la parole sur un faisceau lumineux jusqu'à 16 km de distance.

Cette multiplicité de tentatives fit qu'on se rendit rapidement compte des conditions à réaliser pour obtenir un bon élément à sélénium et que des formes très variées ne tardèrent pas à être présentées.

L'une des premières applications du sélénium a été la photophonie. Bell, qui la réalisa, n'y parvint pas sans peine et il eut à vaincre de grandes difficultés. L'obstacle essentiel était le peu de conductibilité du sélénium. Ce fait provenait à la fois de la forme physique du métalloïde et de la nature du métal de connexion.

« De même que l'eau ne prend réellement

(1) Voir l'Électricien, nos 851, 20 avril 1907, p. 246 852, 27 avril, p. 265; 853, 4 mai, p. 000.

contact qu'avec les corps qu'elle mouille, dit Bell, à ce propos, de même le sélénium ne touche que les métaux sur lesquels il agit chimiquement. » Partant de cette idée, il substitua le laiton au platine jusqu'alors utilisé pour former les électrodes; il réussit, en outre, à modifier quelque peu la forme cristalline et il constata qu'un même échantillon prend, par cette transformation, une résistance presque mille fois moindre que la résistance originelle.

Cette transformation, Bell l'obtenait en soumettant l'échantillon à la chaleur d'un four à gaz jusqu'au moment où la surface se recouvrait d'une buée et prenait une apparence cristalline et métallique, il retirait à ce point, l'élément du four, et le laissait refroidir au dehors; l'opération durait quelques minutes.

Il fit ensuite un grand nombre d'expériences pour reconnaître, notamment, quelles radiations agissent, et il vérifia, conformément à ce que nous avons vu, qu'un écran d'alun ou de sulfure de carbone ne fait pas obstacle au phénomène, qui n'est interrompu que par des substances opaques pour la lumière (sauf quelques réserves) et, par exemple, par le sulfure de carbone tenant en dissolution de l'iode.

Une fois le corps lui-même amené à une forme physique convenable, il restait, dans la confection des récepteurs à sélénium, à faire en sorte que la variation de résistance pour une modification donnée de l'éclairement fût la plus grande possible; pour cela, il fallait arriver à donner au sélénium une grande surface d'exposition à la lumière, tout en n'en insérant qu'une couche de faible longueur et de large section dans le circuit électrique.

Dans cet ordre d'idées, W. Siemens avait employé une lame de sélénium en spirale très mince et très resserrée; son élément était formé de deux électrodes plates, de deux lames métalliques maintenues à 1 mm environ l'une de l'autre par un isolant, puis enroulées en spirale, et sur la tranche desquelles il appliquait du sélénium fondu : la lumière diffuse du jour doublait la conductibilité de ce récepteur; celle du soleil la décuplait; la réduction de résistance n'était pas proportionnelle à l'augmentation de l'éclairement, mais à peu près en rapport avec la racine carrée de cet accroissement. (D'après des recherches plus récentes d'Hopkins, il y aurait proportionnalité entre l'augmentation de conductibilité et la racine cubique de l'intensité de l'éclairage.)

Bell et Tainter (Tainter assistait Bell dans ses expériences de photophonie) imaginèrent deux

formes nouvelles de récepteur : un modèle cylindrique et un modèle plat.

Dans le premier (fig. 5), des anneaux alternativement de laiton et de mica, ceux de mica d'un diamètre un peu inférieur à celui des

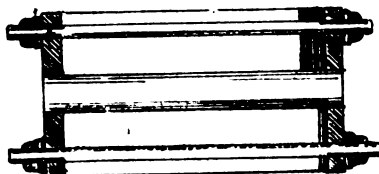


Fig. 5. — Récepteur cylindrique de Bell et Tainter.

disques métalliques, sont serrés les uns sur les autres entre deux écrous. Les pièces de laiton, paires d'une part et impaires de l'autre, sont reliées entre elles et à un des écrous d'attache; l'espace laissé par les isolants entre les anneaux de laiton est rempli de sélénium; pour obtenir ce dépôt, le support a été chauffé à la température où le sélénium commence à fondre et on a

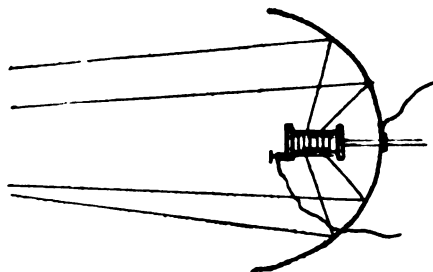


Fig. 6. — Récepteur radiophonique à miroir de M. Bell.

frotté sur la surface un crayon de sélénium; puis la température a été élevée jusqu'à ce que l'aspect métallique du sélénium disparût; on a ensuite laissé refroidir.

Breguet, qui assista aux expériences faites à Paris par Bell, en 1880, a indiqué comme résistance d'un élément de ce genre, dans l'obscurité, 1200 ohms, et à la lumière, 600.



Fig. 7. — Récepteur plat de Bell et Tainter.

Cette forme de récepteur convenait bien pour des essais de radiophonie avec miroir parabolique (fig. 6); mais pour d'autres usages il était préférable d'avoir un instrument plat (fig. 7).

Bell et Tainter en formèrent un satisfaisant au moyen de deux plateaux de cuivre, l'un muni de tiges, l'autre percé de trous, les tiges du premier se présentant dans les ouvertures du second; pour préparer l'élément ils le renversaient

sur une feuille de papier supportant du sélénium en fusion; le métalloïde pénétrait dans les interstices et il n'y avait plus qu'à le laisser se durcir; la résistance était, dans l'obscurité, de 300 ohms et, à la lumière du jour, de 150 ohms.

Dans la suite, pour obtenir des instruments plus robustes et plus aisément renouvelables, M. Mercadier reprit une disposition se rapprochant de celle adoptée, en 1876, par W. Siemens.

Ce type, dont la description a été reproduite par l'*Electricien*, en 1881, comprenait deux rubans de laiton très mince (1/10 de mm) séparés par deux rubans de même largeur et d'environ 0,15 mm d'épaisseur en papier parcheminé et enroulés en spirale serrée; le bloc était pris entre deux lames de laiton épaisses de 1 mm et pressé entre deux morceaux de bois portant deux bornes.

Le bloc était limé grossièrement, puis à la lime fine et on recouvrait l'une des faces de sélénium. Pour cela on chauffait le support dans un bain de sable ou en le posant à plat sur une plaque épaisse de cuivre chauffé par un bec Bunsen. On déposait une couche de sélénium et on laissait refroidir lentement.

Au lieu de sélénium, M. Mercadier faisait également usage de noir de fumée; il construisait des récepteurs sélénisés sur une des faces et enfumés sur l'autre.

Les supports métalliques pouvaient être en fer, en cuivre, en platine, aussi bien qu'en laiton; l'aluminium était également utilisable avec le noir de fumée. Pour protéger le sélénium, l'expérimentateur le recouvrait d'une feuille de mica ou d'une couche de vernis à la gomme laque déposé à chaud. Malgré cette précaution, il arrivait toutefois encore que le sélénium, que l'on ne pouvait d'ailleurs déposer en couche bien uniforme, s'écaillait plus ou moins rapidement.

En 1887, M. Mercadier décrivit, dans une communication à l'Académie des sciences, un modèle qui, depuis plusieurs années, avait, disait-il, montré une constance remarquable. Sur deux lames de laiton, écrivait-il, est enroulée une feuille de papier d'amiante; on juxtapose ces lames et on les fixe à l'aide de deux petites traverses en ébonite ou en ivoire. On enroule sur le bloc (avec une vis à deux filets) deux fils de laiton ou de platine de manière à former deux spirales parallèles, à 1 mm de distance. On chauffe à une température suffisante pour que le crayon promené sur la surface fonde et dépose une couche d'épaisseur déterminée entre les deux fils, couche consolidée par ceux-ci et reposant sur le fond isolant. Le tout est placé au

fond d'une boîte fermée par une lame de verre.

Contrairement à ceux de Bell (qui servaient en local) les éléments de Mercadier (qui étaient destinés à fonctionner sur des circuits étendus) étaient des éléments à forte résistance (200 000 à 1200 ohms).

Bien qu'au début la sensibilité du sélénium eût paru se manifester avec une rapidité extrême, on dut reconnaître dans la suite, quand on commença à étudier sérieusement l'usage du sélénium pour la téléphotographie et la télévision, que la variation de conductibilité n'était pas instantanée; on remarqua une certaine inertie, une certaine paresse dans le fonctionnement des récepteurs et il fallut s'occuper d'améliorer, à ce point de vue, la préparation des éléments.

Tel fut principalement l'objet des recherches entreprises dans les quinze dernières années et, en particulier, de celles de M. Ruhmer.

On réalise, aujourd'hui, des éléments de 200 000-300 000 ohms de résistance normale qui tombent avec une instantanéité presque parfaite à une résistance 3-20 fois moindre sous l'action de la lumière solaire.

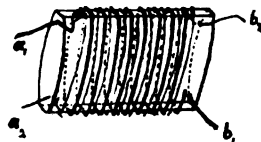


Fig. 8. — Élément bifilaire de Ruhmer.

Le plus souvent, ces éléments se préparent en enroulant sur une plaque d'ardoise, de verre, de mica, de porcelaine, deux fils de cuivre, de laiton, de platine, etc., placés bien parallèlement l'un à l'autre (fig. 8); le sélénium fondu à 120° C est étendu en couche mince entre les deux conducteurs. On peut aussi former la couche de sélénium en chauffant le support sur une plaque de laiton, recouverte d'une feuille de mica, et placé au dessus de la flamme d'un bec de Bunsen; on répand sur l'élément du sélénium vitreux en poudre, et on l'étale, lorsqu'il est fondu, au moyen d'une spatule.

Il convient de remarquer que le sélénium est toujours très hygroscopique et qu'il y a grand intérêt à le placer dans le vide, ainsi que l'a fait Ruhmer; pour la même raison, les supports d'ardoise doivent être évités.

Ruhmer a recommandé, même, de faire le vide dans l'élément avant de provoquer, par le traitement habituel, la cristallisation du sélénium: on évite ainsi la formation des oxydes auxquels seraient dus, d'après Bidwell, la décroissance graduelle de sensibilité constatée pour les récepteurs ordinaires.

(A suivre.)

HENRY.



JURISPRUDENCE

Grèves et contrat de travail.

D'après la jurisprudence de la Cour de cassation, jurisprudence affirmée d'une façon très nette dans les arrêts ci-après, la grève entraîne non pas seulement la suspension, mais la rupture du contrat de travail.

I. Arrêt de la Cour de cassation du 18 mars 1902. — *Grève. — Non-observation des délais de prévenance. — Brusque rupture du contrat de travail. — Dommages-intérêts.*

La grève, quelque légitime qu'en soit l'exercice, ne laisse pas moins l'ouvrier tenu d'observer le délai de prévenance déterminé par l'usage ou la convention. Faute de ce faire, l'ouvrier peut être condamné à payer des dommages-intérêts pour brusque rupture du contrat de travail.

II. Arrêt de la Cour de Cassation du 4 mai 1904. — *Grève. — Rupture du contrat de travail du fait des ouvriers. — Rentrée à l'usine. — Formation d'un nouveau contrat. — Conséquences au point de vue du calcul de l'indemnité en cas d'accident du travail survenu moins de douze mois après la grève.*

La grève entraîne la rupture du contrat de travail, du fait des ouvriers et elle peut donner lieu à des dommages-intérêts si elle a été abusivement déclarée. Après la grève un nouveau contrat se forme entre les ouvriers et le chef d'entreprise. Par suite, en cas d'accident survenu moins de douze mois après la rentrée à l'usine, l'indemnité est calculée comme si l'ouvrier avait été embauché après la grève.

III. Arrêt de la Cour de cassation du 12 novembre 1906. — *Grève. — Rupture du contrat de travail. — Droit pour le patron de ne pas reprendre un ouvrier.*

La grève, quelque légitime qu'en soit l'exercice, entraîne, de la part de l'ouvrier, la rupture et non la suspension du contrat de travail. Par suite, un patron ne peut être condamné à des dommages-intérêts s'il refuse de reprendre un ouvrier après la grève, alors surtout qu'il a mis ses ouvriers en demeure de rentrer à une date déterminée en les prévenant que, passé cette date, ils ne seront plus considérés comme faisant partie de la maison.

IV. Arrêt de la Cour de cassation du 28 janvier 1907. — *Brusque abandon du travail par les ouvriers. — Condamnation à des dommages-intérêts — Compensation avec les salaires.*

La loi du 12 janvier 1895 sur la saisie-arrêt des salaires des ouvriers ne défend nullement la compensation entre le montant d'une condamnation prononcée contre des ouvriers, pour brusque abandon du travail, en exécution d'un règlement d'atelier et les sommes dues à ces ouvriers par leur patron à titre de salaires. Mais la compensation ne peut s'opérer que dans les limites autorisées par la loi du 12 janvier 1895, c'est-à-dire jusqu'à concurrence du dixième.

V. Jugement du Tribunal de commerce de la Seine du 4 août 1902. — *Grève. — Rupture du contrat de travail du fait des ouvriers. — Droit pour le patron de*

poser de nouvelles conditions de travail ou de ne pas reprendre certains ouvriers.

En abandonnant le travail pour se mettre en grève, les ouvriers ont rompu le contrat de travail. Par suite, le patron est libre de subordonner la reprise du travail à l'acceptation, par les ouvriers, de nouvelles conditions; il peut également, sans s'exposer à des dommages-intérêts, refuser de reprendre certains ouvriers.

VI. Jugement du Tribunal civil de la Seine du 28 décembre 1906. — *Travail aux pièces. — Abandon pour faits de grève. — Non-livraison à la date convenue. — Perte pour l'ouvrier du droit à sa rétribution.*

Les faits de grève ne peuvent libérer l'ouvrier de l'obligation qu'il a pu prendre de livrer un objet déterminé à une époque fixée. Par suite, l'ouvrier qui abandonne, dans ces conditions, un travail en cours d'exécution ne peut prétendre à recevoir la rétribution convenue, mais est, au contraire, passible de dommages-intérêts.

ASSOCIATION AMICALE DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS

SÉANCE DU 26 MARS 1907.

La séance est ouverte à 1 h. 30, sous la présidence de M. E. Sartiaux.

Sont présents : MM. Augé, Bancelin, Blondin, Brocq, Chartier, Crozet, Delafon, Duval, Gobert, Goisot, Grille, Guénée, Guiard, Guillaume, Richard Heller, Isbert, Lacauchie, Laffargue, Lainnet, Mix, Nelson Uhry, Parvillée, Pellissier, Rechniewski, Reiss, Richard, Robert, E. Sartiaux, Sausse, Schuhler, Schwarberg, Very, Verny, Weissmann.

Sont excusés : MM. Hérard, Mazen, De La Vallette.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté sans observation. L'Assemblée vote une somme de 50 francs destinée à récompenser les auditeurs des Cours d'électricité que dirige, avec tant de dévouement, notre collègue Laffargue à la Fédération des chauffeurs-mécaniciens.

Est présenté comme membre titulaire : M. Cibié (L.), ingénieur-constructeur électricien, 203, rue Lafayette, Paris.

L'Assemblée adopte le principe d'une excursion à faire dans la deuxième quinzaine de juin prochain, dans la région du Nord. L'Association pourrait éventuellement se joindre, dans ce but, à la Société internationale des électriciens, qui a le même projet. La dépense probable serait de 60 à 70 francs par membre, la durée de l'absence de deux à trois jours.

Le président fait connaître les demandes d'emploi qu'il a reçues.

Le Trésorier devant faire un dernier appel auprès des collègues dont les cotisations sont en retard, il sera statué, sur les radiations à effectuer, dans la séance du 30 avril.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 1 h. 50.

BIBLIOGRAPHIE

Monographien über angewandte Elektrochemie, XXVII Band. — Ueber die elektrolytische Gewinnung von Brom und Jod. (Monographies sur l'électrochimie appliquée, XXVII^e volume. — De l'obtention électrolytique du brome et de l'iode), par le Dr Max SCHLOTTER. Un volume format 165 × 245 mm de v-50 pages avec 18 figures. Prix, broché : 2,40 mark. (Halle-sur-Saale, Wilhelm Knapp, éditeur, 1907).

Chargé par une entreprise privée, il y a quelques années, d'étudier les problèmes de l'obtention électrolytique du brome et de l'iode, M. Max Schlötter a réuni sur ces questions une certaine quantité d'informations puisées dans les journaux techniques et les textes de brevets. Ce sont ces informations, avec des développements, qu'il publie aujourd'hui sous forme de monographies, sans d'ailleurs s'étendre sur les résultats de ses recherches personnelles, afin de ne pas léser certains intérêts. Il espère pourtant que son ouvrage, bien que ne contenant que des détails appartenant au domaine public, pourra rendre quelques services aux techniciens qui s'occupent de l'étude des mêmes questions.

Son livre se divise naturellement en deux parties, consacrées respectivement aux deux corps examinés.

Dans la première partie, il donne d'abord un historique de la découverte du brome; ensuite, il expose les procédés chimiques employés pour la fixation de ce corps, puis les procédés électrolytiques (Wünsche, Höpfer, Nahsen, Kossuth, Mehns, Pemsel, Dow, Betts), appliqués aux mêmes fins. Il passe plus loin en revue les méthodes de raffinage et d'analyse du brome et expose ses propriétés, ainsi que les diverses applications qu'il peut trouver.

Pour l'iode, l'auteur suit le même ordre d'exposition. C'est d'abord un historique, ensuite une description des procédés électrolytiques Robinson-Parker et Engelhardt, puis l'indication des modes d'épuration et d'analyse, et enfin une énumération des propriétés de ce corps avec des données sur son utilisation.

La sécurité du travail dans les établissements industriels et commerciaux, par Louis GRILLET, inspecteur du travail dans l'industrie. (*Encyclopédie des aide-mémoire.*) Un volume, format 19 × 12 cm, de 223 pages, avec figures. Prix, broché : 2,50 fr. (Paris, librairie Gauthier-Villars.)

Cet aide-mémoire forme le quatrième et dernier volume de la série consacrée par l'auteur à l'étude de la législation du travail; il constitue en même temps la suite naturelle et nécessaire du volume précédent : *L'Hygiène du travail*.

Mais, pour ces deux volumes, M. Grillet n'a pas cru qu'il était suffisant d'indiquer aux ingénieurs, aux industriels, les prescriptions législatives et réglementaires visant l'hygiène et la sécurité du travail; il a pensé qu'il était en outre indispensable de leur indiquer les moyens différents de les appliquer.

L'industriel, le commerçant absorbé par les soins de

la direction de son entreprise n'a, en général, ni le temps matériel ni les connaissances spéciales nécessaires pour se livrer à l'étude de ces questions. De plus, habitué à ne considérer que les résultats industriels de son exploitation, les dangers de diverses natures qu'elle peut présenter pour son personnel ne le frappent pas comme ils frappent l'hygiéniste, l'inspecteur du travail qu'une mission spéciale a charge du soin de veiller à la sécurité des locaux de travail, et auquel les statistiques officielles d'accidents fournissent des matériaux permanents pour déterminer les dangers respectifs des machines productrices et motrices et les procédés de fabrication employés dans l'industrie.

Le volume *la Sécurité du travail* contient donc la description des principaux appareils de protection et dispositifs de sécurité consacrés par l'expérience ou qui ont été suggérés à l'auteur par le souci de concilier la sécurité et la santé du travailleur avec les nécessités industrielles. En les signalant, M. Grillet a surtout tenu compte de leur efficacité, de leur prix de revient et de la commodité de leur emploi; il a, en outre, voulu donner le moyen à tout industriel de les faire appliquer, sans études préparatoires, dans ses ateliers.

Après avoir passé en revue tous les travaux qui sont interdits aux enfants et aux femmes, l'auteur étudie successivement l'isolement des moteurs, les passages entre les machines, l'établissement des escaliers, la protection des puits, trappes, échafaudages, ponts volants, l'installation des monte-charges et ascenseurs, la protection des cylindres et cônes de friction, des bielles, manivelles, arbres, poulies, courroies, engrenages, volants, la protection des scies diverses, dégauchisseuses, raboteuses, toupies, etc., des meules-émeri, le maniement des courroies, la mise en train et l'arrêt des machines, les dispositifs d'arrêt des moteurs et de débrayage des machines opératrices, le nettoyage, le graissage et les réparations, les précautions contre l'incendie, l'isolement des appareils électriques, etc.

Un grand nombre de figures illustrent cet intéressant volume, qui doit entrer dans la bibliothèque de tous les chefs d'exploitation du commerce et de l'industrie que ne laissent pas indifférents les soucis de la santé et de la sécurité de leur personnel.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE ⁽¹⁾

Applications diverses.

373 957. — Grégoire. — Appareil automatique électrique de commande des sémaphores (2 avril 1906).

374 095. — Carvés. — Compteur chronométrique électromagnétique (30 janv. 1907).

Canalisations.

373 042 et 373 043. — Clark. — Isolateur (29 janv. 1907).

Eclairage et Lampes.

373 965. — Soulier. — Eclairage électrique des voies (4 janv. 1907).

373 950. — Lux. — Fabrication de filaments de

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *L'Electricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie H. Dunod et E. Pinat.

tungstène métallique pour lampes à incandescence (31 mars 1906).

Electrochimie et Electrometallurgie.

374 116. — Mennicke et Steiner. — Raffinage électrolytique de l'étain (1^{er} fév. 1907).

Instruments de mesure.

374 028. — C^{ie} pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz. — Balai pour compteur moteur d'électricité (28 janv. 1907).

374 029. — Carpentier et Abraham. — Appareil appelé rhéographe et destiné à l'observation de la forme des courbes de courant (28 janv. 1907).

Moteurs.

373 982. — Fried. Krupp. — Démarreur automatique pour électromoteurs (26 janv. 1907).

373 997. — Bercut. — Moteur électrique (4 avril 1906).

374 108. — Felten et Guillaume Lahmeyerwerke. — Augmentation du couple de démarrage des alternomoteurs à collecteur (31 janv. 1907).

Piles.

374 159. — Vergeade. — Élément de pile (4 fév. 1907).

Transformateurs.

373 942. — Schneider et C^{ie}. — Commutateur redresseur de courants alternatifs (29 mars 1906).

CHRONIQUE

Banquet du Syndicat professionnel des usines d'électricité, 27 avril 1907.

Le 27 avril 1907, après l'assemblée générale, les invités et les adhérents du Syndicat professionnel des usines d'électricité se sont trouvés réunis au Palais d'Orsay, en un banquet, sous la présidence d'honneur de M. Fabre, fonctionnaire du cabinet de M. le Ministre des travaux publics, des postes et des télégraphes.

M. Brylinski, président du Syndicat, a fait les honneurs de la soirée, assisté de MM. Bizet, Brillouin et Debray, vice-présidents; Fontaine, secrétaire général; Sée, secrétaire; Beauvois-Devaux, trésorier; Eschwège et Tainturier, membres de la Chambre syndicale.

Parmi les invités, se trouvaient : MM. Dennery, directeur du cabinet de M. le sous-secrétaire d'Etat des postes et des télégraphes; Estaunié, directeur du matériel et de la construction au sous-secrétariat des postes et des télégraphes; Guillaïn, député du Nord, président de l'Union des industries métallurgiques et minières et des industries qui s'y rattachent et de l'Union des Syndicats de l'électricité; Chargueraud, conseiller d'Etat, directeur des routes, de la navigation et des mines au ministère des travaux publics, des postes et des télégraphes; Bruman, conseiller d'Etat, directeur des affaires départementales et communales au ministère de l'intérieur; Weiss, ingénieur au corps des mines; Fontaneilles, ingénieur en chef des ponts et chaussées, adjoint à la direction des chemins de fer au ministère des travaux publics, des postes et des télé-

graphes; Boreux, inspecteur général des ponts et chaussées, chef du service technique de la voie publique et de l'éclairage à la préfecture de la Seine; Girousse, ingénieur des télégraphes; P. Janet, directeur de l'Ecole supérieure d'électricité; Buquet, directeur de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures; Cordier, président de la Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électro-metallurgie, de l'électro-chimie et des industries qui s'y rattachent; Cornuault, président de la Société des Ingénieurs civils; Meyer-May, président du Syndicat professionnel des industries électriques; Dumont, président de l'Association des industriels de France contre les accidents du travail; Bellemère, vice-président de la Société des Anciens élèves des Ecoles d'Arts et Métiers; J. Niclausse, président de la Chambre syndicale des mécaniciens, chaudronniers et fondeurs de Paris; de Tavernier, directeur de la Compagnie d'éclairage électrique du secteur de la rive gauche; Blondin, directeur de la *Revue électrique*; Montpellier, rédacteur en chef de l'*Electricien*; Frénoy, avocat au Conseil d'Etat et à la Cour de cassation, président du Comité consultatif; Cochebrus, avocat, membre du Comité consultatif; Philippart, avocat à la Cour de Paris, membre du Comité consultatif; Sirey, avocat à la Cour de Paris, membre du Comité consultatif; Doucerain, assureur-conseil du Syndicat; Adrien Legrand, publiciste, etc...

Assistaient également à ce banquet : MM. Augé, Chartier, de Clarens, Daguerre, George, Jouanne, Korda, Lacaze, Lagardère, Langlade, A. Niclausse, Paré, Rosenfeld, Thévenard.

A la fin du banquet, M. Brylinski a présenté les excuses et les regrets de quelques invités de marque retenus par des circonstances imprévues et notamment de MM. Henri Normand, chef du cabinet de M. le Ministre des travaux publics, des postes et des télégraphes; le Président du tribunal de commerce de la Seine; Dubrujeaud, président de la Chambre de commerce de Paris; L. Janet, député du Doubs; Picard, président de section au Conseil d'Etat; Bordelongue, directeur de l'exploitation électrique au sous-secrétariat d'Etat des postes et des télégraphes; Rousseau, directeur des chemins de fer au ministère des travaux publics, des postes et des télégraphes; Monmerqué, ingénieur en chef des ponts et chaussées; Taché, administrateur de l'enregistrement, des domaines et du timbre au ministère des finances; M. Lévy, inspecteur général des ponts et chaussées; Colson, conseiller d'Etat; Lauriol, ingénieur en chef des ponts et chaussées, ingénieur en chef des services d'éclairage de la Ville de Paris; le directeur des affaires départementales à la préfecture de la Seine; Blondel, professeur à l'Ecole nationale des ponts et chaussées; Guillebot de Nerville, ingénieur des postes et télégraphes, professeur adjoint d'électricité à l'Ecole nationale des ponts et chaussées; A. Fontaine, directeur du travail au ministère du travail et de la prévoyance sociale; Picou, ingénieur des Arts et Manufactures; Harlé, membre du Comité consultatif des Arts et Manufactures; H. Fontaine, ingénieur; Becquerel, président de la Société internationale des électriciens; Sautter, ingénieur; Sartiaux, ancien président du Syndicat professionnel des usines d'électricité; Carcassonne, chef de bureau au ministère des travaux publics, des postes et des télégraphes; Lalance, directeur de la Compagnie d'éclairage électrique du secteur de la place Clichy; Brachet, directeur de la Compagnie d'éclairage électrique du secteur des Champs-Élysées; Pinot, secrétaire

de l'Union des Industries métallurgiques et minières et des Industries qui s'y rattachent, etc.

M. le Président fait part également des excuses de MM. Azaria, Baux, Bernheim, Boutan, Chauzenot, Collinet, Delaporte, Desrozières, Gaudron, Genty, Hérard, Laffargue, de Loménie, Manhès, Meignan, F. Meyer, Mondon, Neu, Niéloud, de Plancy, Rebuffel, Tricoche, de la Ville le Roux.

S'adressant à l'assistance, M. Brillinski a prononcé ensuite l'allocution suivante :

« Mes chers collègues,

« Monsieur le Ministre des travaux publics, des postes et des télégraphes, auquel nous avons offert la présidence de notre banquet annuel, n'a pu accepter notre invitation et nous en a exprimé tous ses regrets. Mais, afin de marquer l'intérêt qu'il porte à notre Syndicat et la bienveillance qui l'anime envers tout ce qui touche à l'industrie électrique, M. le Ministre a bien voulu désigner pour le remplacer ce soir, M. Fabre, fonctionnaire de son cabinet.

« Je suis heureux de souhaiter en votre nom la plus cordiale bienvenue à M. Fabre et je le prie de vouloir bien transmettre à M. le Ministre, en même temps que les regrets que nous cause son absence, notre reconnaissance pour l'attention qu'il accorde à notre œuvre et pour le choix heureux de son représentant.

« Je vous demande aussi, mes chers collègues, de vous joindre à moi pour saluer nos hôtes de ce soir, sommités de la science, de l'industrie ou de l'administration. Leur présence à cette table est une nouvelle marque des sentiments de sympathie qu'ils nous ont déjà maintes fois témoignés et dont nous restons profondément touchés.

« Vous vous associerez également, j'en suis certain, aux félicitations que je suis heureux d'adresser à notre collègue, M. Korda, pour la haute distinction qui vient de lui être conférée. »

« Mes chers collègues,

« Je tiens tout d'abord à exprimer ma vive gratitude envers ceux de nos collègues que vos suffrages ont désignés pour collaborer à la tâche journalière d'où résulte la vie même de notre association.

« Au premier rang se trouvent les anciens présidents, hommes expérimentés et énergiques, qui ont amené votre Syndicat à un tel degré de prospérité qu'il devient difficile de le dépasser. Leur affectueux et constant concours m'est particulièrement précieux, et je suis heureux de leur en exprimer toute ma reconnaissance.

« Mais il serait peu équitable de laisser dans l'ombre le rôle des autres membres de la Chambre syndicale dont l'active et incessante collaboration a permis de discuter avec fruit et de régler bien des questions souvent importantes. Et il est un de ces collaborateurs envers lequel nous ne saurions être trop reconnaissants, — je dirais presque envers lequel nous ne serons jamais assez reconnaissants, — c'est notre dévoué secrétaire général, M. Eugène Fontaine, dont le zèle, l'activité, la connaissance approfondie des besoins de notre Syndicat, sont au-dessus de tout éloge. Et, dût sa modestie en souffrir, je ne puis m'empêcher de proclamer bien haut combien ses services désintéressés sont particulièrement utiles à notre Association.

« Une mention particulière doit également être attribuée aux membres de nos diverses commissions, dont le dévouement et l'activité ont produit les plus heureux

résultats. Nous sommes certains que le concours chaque jour plus actif de nos dévoués collègues des Commissions, nous permettra de résoudre au fur et à mesure les questions nouvelles qu'une industrie comme la nôtre soulève constamment, rendant ainsi à l'ensemble de nos adhérents des services toujours croissants.

« Aussi, malgré les disparitions que produit chaque année le cours naturel des choses, la vitalité et la prospérité de notre syndicat ne font-elles que s'affirmer. Nous groupons à l'heure actuelle 505 membres actifs, correspondants et honoraires et 226 usines représentant 3 364 800 lampes de 10 bougies et desservant une population de 5 475 000 habitants.

« Ces chiffres éloquents justifient l'accueil bienveillant que nous réservons de plus en plus les grandes administrations publiques et même le Parlement. Nos observations relatives à des projets de lois ou de règlements ont été accueillies avec la plus grande bienveillance, et ont eu des résultats avantageux pour notre industrie, envisagée dans son ensemble.

« Mais, si le parlement et les administrations veulent bien nous réserver un accueil particulièrement favorable, notre syndicat n'en est pas pour cela devenu lui-même le parlement et les administrations, et n'a pas le pouvoir d'élaborer les lois et les règlements. Toute question qui nécessite l'intervention législative ou administrative soulève des intérêts très divers, souvent opposés, entre lesquels il est nécessaire de trouver un terrain de conciliation viable. La bienveillance que nous rencontrons en ces matières, et qui nous a permis d'obtenir de très importants résultats, tient à ce que nous avons la sagesse de ne présenter que des observations tenant un compte suffisant des nécessités réelles, et nous aboutirions rapidement à rendre notre intervention tout à fait inutile si nous prétendions faire aboutir nos seuls desiderata sans tenir aucun compte des nécessités qui s'imposent par ailleurs.

« Un fait très important pour votre vie syndicale, et qui nous permettra d'augmenter encore notre action auprès des pouvoirs publics, est la constitution toute récente, — que vous venez d'apprendre par le Bulletin, — de l'Union des syndicats de l'électricité.

« Depuis longtemps déjà les syndicats qui ont fondé cette Union étaient frappés des inconvénients résultant pour nos industries de ce fait que tous leurs intérêts, les plus généraux comme les plus spéciaux, se trouvaient confiés aux mains de syndicats différents, dont il était matériellement difficile d'obtenir un avis unanime, même lorsqu'il n'y avait pas divergence d'intérêts.

« Désormais, toutes les questions sur lesquelles les intérêts des diverses corporations électriques seront concordants donneront lieu à intervention de l'Union qui pourra à bref délai, pensons-nous, parler au nom de l'industrie électrique tout entière. Là ne se bornent pas, d'ailleurs, les services que rendra sans doute l'Union à l'industrie électrique; car, sur bien des points importants où les intérêts des syndicats électriques apparaissent au premier abord comme rigoureusement opposés, ils ne sont en réalité que faiblement divergents et l'Union parviendra vraisemblablement à trouver bien des terrains d'entente au plus grand profit des industries électriques.

« Nous comptons beaucoup, tant pour donner à notre Union naissante la situation à laquelle elle peut légitimement prétendre, que pour maintenir entre ses membres l'harmonie nécessaire à la fécondité de son

rôle, sur l'action à la fois habile et énergique de son éminent président, et c'est avec un vif plaisir que je saisis l'occasion d'exprimer à l'honorable M. Guillaumin ma gratitude de ce qu'il ait consenti à assumer la tâche, toute de dévouement, qui s'impose au premier président de notre Union.

« La fondation de cette Union présente à mes yeux une telle importance que vous m'excuserez, Messieurs, d'y avoir un peu insisté. Je vais maintenant, pour ne pas abuser de votre patience, passer rapidement en revue l'état de quelques questions intéressantes.

« Je ne vous dirai qu'un mot de la question des lignes téléphoniques spéciales à notre industrie. L'application à nos installations de règlements qu'on peut qualifier d'archaïques, si l'on considère qu'au moment où ils ont été promulgués notre industrie n'était pas même à l'état naissant, soulève de la part de nos adhérents des réclamations dont le nombre et la vivacité augmentent de jour en jour. Si nous n'avons encore obtenu aucun résultat en ce qui concerne cette question, nous continuons à la suivre de très près, et je me permets de la recommander à la plus bienveillante attention de M. le Ministre, en la personne de son représentant autorisé.

« Le règlement sur les traversées de chemins de fer, attendu depuis longtemps, vient d'être rendu et nous l'avons publié dans le Bulletin. Il va sans dire que certaines de ses dispositions auraient pu, comme c'est toujours le cas, être plus avantageuses à nos adhérents. Mais il y avait à tenir un juste compte d'intérêts légitimes qui ne concordent nullement avec les nôtres. Nous avons, à la Chambre syndicale et en commission, longuement et minutieusement étudié le sujet; l'Administration a d'ailleurs tenu compte dans une large mesure des observations que nous avons présentées et nous pensons, tout compte fait, que le nouveau règlement constitue une amélioration notable de la situation.

« Le projet de loi sur les usines hydrauliques continue à être en cours d'instruction à la Chambre des députés, et la Commission compétente a bien voulu accueillir avec la plus grande bienveillance les observations qu'elle avait appelé notre Syndicat à formuler sur ce projet.

« La Commission sénatoriale qui s'occupe de la loi en projet sur les retraites ouvrières a envoyé à notre syndicat un questionnaire détaillé. Nous avons estimé qu'il était nécessaire de donner sur un projet de cette importance, non pas l'opinion de la Chambre syndicale seulement, mais celle de nos adhérents eux-mêmes et nous avons procédé à un referendum dont les résultats ont été transmis à la Commission du Sénat.

« La loi sur le repos hebdomadaire a été promulguée et son exécution a provoqué de la part de nos adhérents de nombreuses demandes de renseignements auxquelles se sont mêlées diverses critiques. Notre Chambre syndicale, après avoir pris connaissance des demandes de nos adhérents, a transmis nos desiderata à M. le Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale, qui a bien voulu en prendre note.

« L'application de cette loi a produit un résultat très particulier : le syndicat professionnel de l'industrie du gaz, dont les intérêts en la matière sont identiques aux nôtres, nous a demandé d'étudier en commun avec lui ce genre de questions et quelques autres du même ordre. Nous estimons que ce rapprochement entre le Syndicat du gaz et le nôtre, sur des points nettement définis, et les relations qui s'en suivront ne peuvent

avoir que d'heureux résultats pour nos intérêts.

« Il me reste enfin, Messieurs, à vous parler de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique, que nous avons saluée l'an dernier avec une si vive satisfaction. Il semble, au premier abord, que notre satisfaction doive aller en s'atténuant, en ce sens que les règlements d'administration publique qui font partie intégrante de la loi et dont les dispositions ont une si haute importance pour notre industrie, ne sont point encore rendus. Cependant il n'y a pas lieu de s'inquiéter. Les questions auxquelles la loi donne des solutions de principes et auxquelles les règlements doivent donner des solutions pratiques et détaillées sont, en effet, particulièrement nombreuses et complexes, et leur étude devait nécessairement demander un temps assez long.

« D'autre part, ces règlements devront être examinés par des commissions où la bienveillance de M. le Ministre des travaux publics, des postes et des télégraphes a accordé une représentation équitable à notre syndicat, et bien que ces commissions soient purement consultatives, leur avis pèsera certainement d'un grand poids. Vous pouvez donc être assurés, Messieurs, que vos intérêts seront défendus activement et en temps opportun.

« Une première question est déjà résolue : le nouveau Comité d'électricité est institué, ses membres sont désignés, son fonctionnement est réglé et il y a tout lieu de croire qu'il pourra prochainement rendre à l'industrie électrique les services qu'elle en espère.

« Si je ne puis vous renseigner exactement sur l'époque à laquelle pourra se présenter notre intervention, j'espère, du moins, que M. Fabre pourra nous dire approximativement où en est l'élaboration de ces règlements impatientement attendus et dans quel délai la commission compétente en sera saisie.

« Vous voyez, Messieurs, que si les buts ne sont pas près de manquer à notre activité syndicale, les résultats satisfaisants continuent à s'affirmer et que l'impression qui ressort de cette rapide revue de notre activité est entièrement favorable. J'en resterai donc là, et je terminerai en vous conviant, mes chers collègues, à boire avec moi à la santé de M. le délégué du ministre, à la santé de nos hôtes, à la santé de ceux de nos adhérents, malheureusement très nombreux, qui n'ont pu se joindre à nous ce soir, à la prospérité de notre industrie et au développement de notre Association, et à l'union des Syndicats de l'électricité. »

M. Fabre a ensuite prononcé quelques paroles et porté un toast à la prospérité du Syndicat.

—oo—

Traction électrique sur les chemins de fer suédois.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* rapporte qu'un service régulier de traction électrique va être incessamment inauguré sur la voie ferrée de Stockholm à Jarfra. C'est là le début de l'introduction, projetée, de la traction électrique sur le réseau des chemins de fer de l'Etat suédois. On doit tout d'abord mettre en marche, pour assurer le service local de la section précitée, deux trains dont l'un sera remorqué par des locomotives électriques et l'autre par des voitures automotrices. Ces trains seront électriquement chauffés et éclairés; pour le freinage et l'émission des signaux, on utilisera de l'air comprimé fourni par un appareil convenable à actionnement électrique. Un ingénieur tachymètre, fixé

à la locomotive, indiquera l'allure du train et les changements de vitesse. Pour l'extension ultérieure de la traction électrique, l'Etat cherche en ce moment à se procurer la force motrice nécessaire sous forme de chutes d'eau dont la mise en valeur permettra d'économiser une somme annuelle de 8 millions de fr, somme représentant les importations du charbon aujourd'hui consacré à l'exploitation des voies ferrées suédoises. — G.

—

Les deux extrêmes dans la commande hydraulique.

M. Robert Ball, dans un article publié par le *Supplément scientifique du Times*, étudie les différentes conditions d'établissement et de fonctionnement des turbines hydrauliques et fait remarquer combien leur utilisation peut être admise et réalisée dans les cas les plus différents et les plus extrêmes.

C'est ainsi que d'une part dans l'installation du Lac Tanay, en Amérique, des turbines fonctionnent sous une chute d'eau de 920 m, et de 671 m, à Manitou, dans le Colorado. Ce sont là les deux plus hautes pressions connues dans le monde entier. D'autre part, il en existe, comme à Worcester, qui ne supportent guère qu'une chute d'eau de 0,60 m et qui cependant développent encore une puissance de 40 ch. Dans ce cas, la turbine employée est une roue à arbre vertical, d'un diamètre de 3,90 m et comporte deux rangées concentriques d'augets. La rangée intérieure peut être recouverte et inutilisée lorsque le débit est abondant et atteint 0,90 m de hauteur; dès que la pression diminue, on utilise les deux groupes d'augets pour pouvoir obtenir les 40 ch. Bien entendu, la vitesse angulaire est faible, elle est de 14 tours, par minute, environ, et cette turbine ne pourrait, comme ses congénères plus puissantes et fonctionnant sous des pressions supérieures, être accouplée à une dynamo pour produire de l'énergie électrique. Mais on peut juger par cet exemple extrême, combien de rivières jusqu'ici inutilisées pourraient contribuer, avec des chutes très modérées, à la distribution électrique de l'énergie dans les régions avoisinantes. M. Ball donne même le prix de l'installation et trouve qu'elle reviendrait, tout compris, à 750 fr par ch, soit 30 000 fr pour les 40 ch. Ce qui n'est d'ailleurs que très approximatif, car il varie nécessairement selon une foule de conditions locales impossibles à prévoir et à énumérer. — G. D.

—

Emploi des lampes à vapeurs de mercure dans les locaux humides.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* fait remarquer que les lampes à vapeurs de mercure se prêtent très avantageusement à l'éclairage des locaux dont l'atmosphère est humide et surchargée de vapeurs et dans lesquels le fonctionnement des lampes à arc n'offre pas une sécurité suffisante. Il convient alors de donner aux lampes à mercure des attaches en bronze et de disposer les résistances au-dessus du plafond. Il y a lieu, en outre, de fixer les fils d'aménée du courant, au moyen d'isolateurs en porcelaine, sur la face extérieure des tiges supportant les lampes. La revue viennoise cite le cas d'une fabrique mesurant 650 m² de superficie avec 4,2 m de hauteur de plafond, dans laquelle on emploie, pour l'éclairage, 12 lampes Cooper-Hewitt, alimentées deux par deux avec du courant continu sous 220 volts.

Le tube de chaque lampe a 115 cm de longueur avec 2,5 cm de diamètre. Grâce à un réflecteur approprié, la lumière produite se trouve irradiée avec une intensité de 955 bougies à un angle de 45° au-dessous de l'horizontale, avec une intensité de 1100 bougies à un angle de 60° et avec une intensité de 1200 bougies à un angle de 90°. La consommation est de 385 watts par lampe, ce qui donne une consommation totale de 4620 watts ou une dépense de 7,1 watts par m² de surface éclairée. 24 lampes à arc, consommant chacune 660 watts et, au total, 15 840 watts, éclairaient autrefois le même local; la dépense de courant était donc alors de 24,4 watts par m² de superficie éclairée. — G.

—

L'électricité à Damas.

On lit dans l'*Elektrotechnische Anzeiger* :

Le 7 mars 1907 a eu lieu, en présence du gouverneur général de Syrie, l'inauguration du réseau électrique qui donne l'éclairage à Damas et qui alimente en outre en énergie le tramway de la même ville. Le tramway en question relie à Damas les deux faubourgs de Salahiyyé et de Meidan; il a un développement de 5400 m. On se propose d'établir avec le temps des embranchements qui rattacheront d'autres quartiers de la ville à la ligne principale. Damas est aujourd'hui éclairé, durant la nuit, par un millier de lampes à arc et de lampes à incandescence. De 6 à 7 heures, c'est-à-dire durant la prière du soir, diverses lampes à arc, avec un grand nombre de lampes à incandescence, donnent une illumination pittoresque à la grande mosquée. La concession de l'entreprise a été accordée à la « Société anonyme impériale ottomane de tramways et d'éclairage électriques de Damas », une création de la Société générale de chemins de fer économiques de Bruxelles, laquelle est parvenue à réaliser en un laps de temps relativement court, et cela malgré de sérieuses difficultés, les installations nécessaires. L'usine centrale a été édifiée à El Tequieh, à 40 km de Damas; elle met à profit la chute du fleuve Barada, lequel alimente en outre la ville en eau potable. On rencontre, dans cette usine, des turbines hydrauliques d'une puissance effective de 1000 ch qui actionnent des machines à courant triphasé. On doit augmenter, avec le temps, le nombre des groupes électrogènes. Le courant produit a sa tension portée, par des transformateurs, à une valeur élevée; après quoi il est envoyé, par une canalisation aérienne, dans la sous-station de Damas. En ce dernier endroit, le courant a sa tension de nouveau abaissée par des transformateurs, à 3 × 550 volts. La même sous-station renferme en outre trois convertisseurs qui donnent du courant continu sous 2 × 550 volts. La fourniture et le montage des organes les plus importants de l'ensemble de l'installation ont été confiés à une maison de construction de Berlin. Damas est la première ville turque qui ait été dotée de services électriques aussi étendus; elle doit cet avantage à l'existence d'une chute d'eau importante dans ses environs. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

DROME

Le département de la Drôme compte actuellement 52 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont desservies de la manière suivante :

- 17 sont alimentées par une usine locale;
- 18 sont alimentées par des usines ayant un réseau de distribution plus ou moins étendu;
- 17 sont alimentées par des usines situées hors du département.

— 52

Les stations génératrices sont au nombre de 24, dont 17 sont exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu.	12
— — alternatif simple.	9
— des courants triphasés.	3
	24

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, on peut classer ces dernières de la manière suivante :

Hydraulique.	18
Vapeur.	3
Hydraulique et vapeur.	1
Hydraulique et pétrole.	1
Gaz Riché.	1
	24

* *

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Béconne. — Commune de 122 habitants, du canton de Dieulefit, arrondissement de Montélimar.

L'usine électrique, appartenant à MM. Lombard, Gérin et C^{ie}, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2000 volts au primaire et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Lez, affluent du Rhône.

Indépendamment de Béconne, cette usine alimente dans le département de Vaucluse :

Valréas. — Chef-lieu de canton de 5408 habitants, de l'arrondissement d'Orange. [Carrosseries. — Fabriques nombreuses de cartonnages. — Fabrique de chaises. — Fabriques de chapeaux. — Charronneries. — Fabrique de chaux. — Confiseries. — Fabriques d'huile. — Imprimerie. —

Scierie mécanique. — Teintureries. — Commerce de graines de vers à soie.]

Buis-les-Baronnies. — Chef-lieu de canton de 1855 habitants, de l'arrondissement de Nyons. [Moulinage de soie. — Commerce de graines de vers à soie. — Minoteries. — Filatures de soie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Rivoire, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué aux tensions de 5000 et 2200 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Menon, affluent de l'Ouvèze qui se jette dans la Sorgue.

Indépendamment de Buis-les-Baronnies, cette usine alimente :

Eygalières. — Commune de 129 habitants, du canton de Buis-les-Baronnies, arrondissement de Nyons. [Moulinage de soie.]

Mollans. — Commune de 875 habitants, du canton de Buis-les-Baronnies, arrondissement de Nyons. [Filature de soie. — Minoterie.]

Chabeuil. — Chef-lieu de canton de 3400 habitants, de l'arrondissement de Valence. [Exploitations agricoles. — Fabrique de chaises. — Fabriques de chapeaux. — Fabrique de chaussures. — Filatures. — Mégisseries. — Moulinage et filature de soie. — Fabrique de papier. — Scierie mécanique. — Tuilerie et briqueterie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Breynat, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2400 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Véoure, affluent du Rhône.

Indépendamment de Chabeuil, cette usine alimente :

Montmeyran. — Commune de 1758 habitants, du canton de Chabeuil, arrondissement de Valence. [Minoteries. — Scierie.]

Montoisson. — Commune de 1022 habitants, du canton de Crest, arrondissement de Die. [Fabrique de balais.]

Montvendre. — Commune de 816 habitants, du canton de Chabeuil, arrondissement de Valence. [Exploitations agricoles et viticoles.]

Péris. — Localité de 30 habitants, faisant partie de la commune de Chateaudouble, canton de Chabeuil, arrondissement de Valence.

Upie. — Commune de 1082 habitants, du canton de Chabeuil, arrondissement de Valence. [Fabrique de chaussures.]

Châteauneuf-du-Rhône. — Commune de

20

1103 habitants, du canton et de l'arrondissement de Montélimar. [Fabrique d'huile.]

L'usine électrique, appartenant à M. Mast, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 120 volts.

Cette usine est actionnée par la vapeur et alimentée, indépendamment de Châteauneuf-du-Rhône :

1° Dans la Drôme :

Donzère. — Commune de 1582 habitants, du canton de Pierrelatte, arrondissement de Montélimar. [Fabrique de chocolat.]

2° Dans l'Ardèche :

Viviers. — Chef-lieu de canton de 3416 habitants, de l'arrondissement de Privas. [Fabriques de carreaux-mosaïques. — Fabriques de chapeaux. — Fabriques de chaux hydrauliques. — Ateliers de constructions mécaniques. — Distilleries. — Imprimerie. — Filature de soie. — Tonnellerie.]

Livron. — Commune de 4320 habitants, du canton de Loriol, arrondissement de Valence. [Exploitations agricoles. — Carrosserie. — Charbonneries. — Minoteries. — Scierie de marbre. — Tannerie. — Tuilerie et briqueterie.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société des force et éclairage électriques de Livron*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3600 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Drôme, affluent du Rhône.

Indépendamment de Livron, cette usine alimente :

Alex. — Commune de 1419 habitants, du canton de Crest, arrondissement de Die. [Fabrique et filature de soie. — Tuilerie et briqueterie.]

Saint-Martin-en-Vercors. — Commune de 839 habitants, du canton de la Chapelle-en-Vercors, arrondissement de Die. [Exploitations agricoles. — Minoteries. — Exploitation de carrières de phosphate de chaux. — Scierie. — Tuilerie et briqueterie.]

L'usine électrique, appartenant à M. du Parc, produit du courant alternatif simple à 65 périodes, distribué à la tension de 1800 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Vernaison, affluent de la Bourne.

Indépendamment de Saint-Martin-en-Vercors, cette usine alimente :

La Chapelle-en-Vercors. — Chef-lieu de canton de 1068 habitants, de l'arrondissement de Die. [Minoteries. — Charbonneries.]

Valence-sur-Rhône. — Chef-lieu du département, ayant une population de 26 946 habitants. [Fabrique d'absinthe. — Fabrique de bijouterie. — Fabrique de billards. — Fabrique de blanc pour badigeon. — Fabrique de bonneterie. — Brasserie.

— Fabrique de broderies. — Carrosseries. — Fabriques de chaises. — Chaudronneries. — Fabriques de chaussures. — Commerce de vins. — Fabrique de vitraux. — Corderies. — Fabriques de corsets. — Distilleries. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fonderies. — Fabriques de foudres. — Fabriques de galoches. — Fabriques de gants. — Commerce de graines de vers à soie. — Imprimeries. — Fabrique de machines à tricoter. — Marbreries. — Fabriques de meubles. — Minoteries. — Fabrique de mouchoirs imprimés. — Fabriques de pâtes alimentaires. — Fabriques de produits chimiques. — Fabrique de réglisse. — Fabriques de sabots. — Scierie mécanique. — Filature de soie. — Tanneries. — Teintureries. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société d'éclairage de Valence*, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

Cette usine est actionnée par la vapeur et alimentée, indépendamment de Valence :

Bourg-les-Valence. — Commune de 4436 habitants, du canton et de l'arrondissement de Valence-sur-Rhône. [Impressions sur étoffes. — Marbrerie. — Fabrique de sabots. — Tannerie.]

* *

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Aouste. — Commune de 1219 habitants, du canton de Crest, arrondissement de Die. [Sources d'eaux minérales. — Fabriques de papiers.]

L'usine électrique, appartenant à M. Apaix, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Drôme, affluent du Rhône.

La Bégude de Mazenc. — Commune de 1517 habitants, du canton de Dieulefit, arrondissement de Montélimar. [Fabriques de poteries. — Filatures et moulinsages de soie.]

L'usine électrique municipale produit du courant alternatif simple, distribué à la tension de 2500 volts et utilisé sous 120 volts.

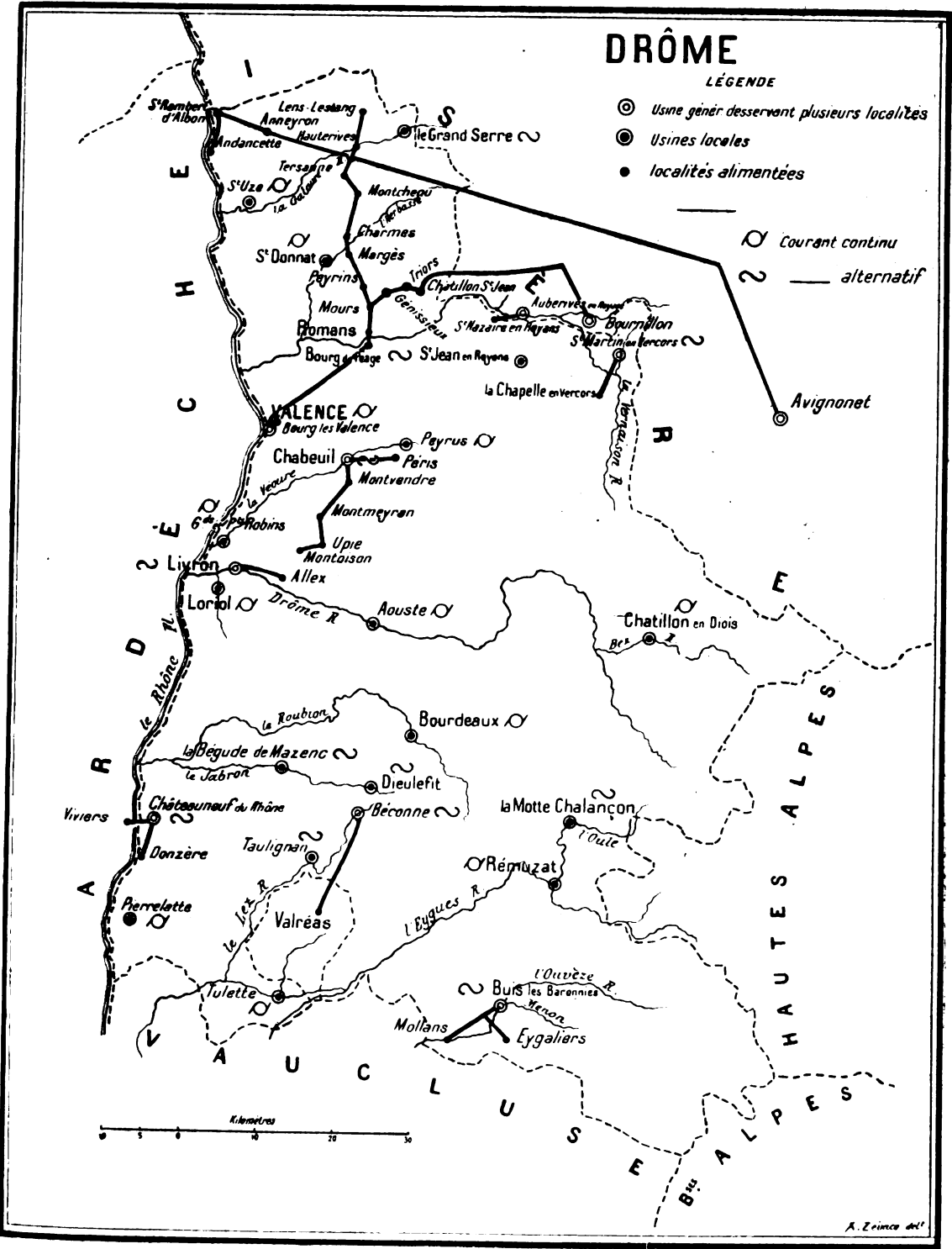
La force motrice hydraulique est fournie par le Jabron, affluent du Roubion, qui se jette dans le Rhône.

Bourdeaux. — Chef-lieu de canton de 1107 habitants, de l'arrondissement de Die. [Filatures de laine. — Minoteries. — Scierie mécanique. — Tonnelleries.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 140 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Roubion, affluent du Rhône.

Chatillon-en-Diois. — Chef-lieu de canton de 948 habitants, de l'arrondissement de Die. [Minoteries. — Scierie mécanique. — Tuilerie.]



L'usine électrique, appartenant à M. Pascal, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 125 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Bez, affluent de la Drôme.

Dieuleft. — Chef-lieu de canton de 3545 habitants, de l'arrondissement de Montélimar. [Exploitations de carrières d'argiles réfractaires. — Manufacture de confections. — Manufacture de draps et molletons. — Distilleries d'essence de lavande. — Minoterie. — Fabrique de pèlerines. — Nombreuses fabriques de poteries. — Scierie mécanique. — Tourneries. — Travail et commerce de la soie.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société électrique de Dieuleft et Valréas*, produit du courant alternatif simple à 42 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 105 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Jabron, affluent du Roubion qui se jette dans le Rhône.

Le Grand-Serre. — Chef-lieu de canton de 1407 habitants, de l'arrondissement de Valence. [Ateliers de constructions mécaniques. — Usines de préparation d'alfa. — Fabriques de chaussures. — Fabriques de faux et faucilles. — Filature de laines. — Minoteries. — Fabrique de sparterie.]

L'usine électrique, exploitée par MM. Balfert et fils, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Galaure, affluent du Rhône.

Loriol. — Chef-lieu de canton de 3108 habitants, de l'arrondissement de Valence. [Exploitations agricoles. — Carrosserie. — Charronneries. — Minoteries. — Scieries. — Filatures de soie. — Tuileries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Missotten, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 200 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Drôme, affluent du Rhône.

La Motte-Chalençon. — Chef-lieu de canton de 797 habitants, de l'arrondissement de Die. [Charronneries. — Distillerie d'essence de lavande. — Exploitations agricoles.]

L'usine électrique, appartenant à M. Brugère, produit du courant alternatif simple à 42 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 105 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Oule, affluent de l'Eygues, qui se jette dans le Rhône.

Peyrus. — Commune de 508 habitants, du

canton de Chabeuil, arrondissement de Valence. [Commerce de bois. — Briqueterie. — Fabrique de draps. — Commerce de laines. — Exploitations de carrières de tuf.]

L'usine électrique, appartenant à M. Souffre, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Véoure, affluent du Rhône.

Pierrelatte. — Chef-lieu de canton de 3121 habitants, de l'arrondissement de Montélimar. [Fabriques d'huiles de graines. — Imprimerie. — Moulinage de soie. — Tanneries. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société Griffe et C^{ie}*, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 200 volts. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation qui est actionnée par un moteur à gaz Riché.

Rémuzat. — Chef-lieu de canton de 507 habitants, de l'arrondissement de Nyons. [Charronnerie. — Distillerie d'essence de lavande. — Minoteries.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 115 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Oule, affluent de l'Eygues.

Les Petits-Robins. — Localité de 315 habitants, faisant partie de la commune de Livron, canton de Loriol, arrondissement de Valence.

L'usine électrique, appartenant à M. Sayn, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice est hydraulique.

Saint-Donat. — Chef-lieu de canton de 2749 habitants, de l'arrondissement de Valence. [Fabriques de chaussures. — Corderie. — Minoteries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société anonyme d'éclairage électrique*, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Herbasse, affluent de l'Isère.

Saint-Jean-en-Royans. — Chef-lieu de canton de 2959 habitants, de l'arrondissement de Valence. [Scieries mécaniques. — Tourneries. — Fabriques d'articles pour moulinage et tissage de soies.]

L'usine électrique, appartenant à M. Lagrange, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 100 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Lyonne, affluent de l'Isère.

Un moteur à pétrole est utilisé en cas de besoin.

Saint Uze. — Commune de 1646 habitants, du canton de Saint-Vallier, arrondissement de Va-

lence. [Fonderie de fonte et de bronze. — Minoterie. — Fabriques de porcelaine. — Fabriques de sabots. — Scieries. — Taillanderies. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Abel Roux, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 150 volts.

Cette usine est actionnée par la vapeur.

Taulignan. — Commune de 2060 habitants, du canton de Grignan, arrondissement de Montélimar. [Fabrique d'huiles. — Exploitations de carrières de pierre. — Scierie mécanique. — Moulinages de soie. — Viticulteurs.]

L'usine électrique municipale produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Lez, affluent du Rhône.

Tulette. — Commune de 1541 habitants, du canton de Saint-Paul-Trois-Châteaux, arrondissement de Montélimar. [Charronneries. — Fabrique d'huile d'olive. — Minoteries. — Moulinages de soie. — Fabrique de papiers d'emballage. — Tuileries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Ville, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 150 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Lez, affluent du Rhône. Une installation à vapeur est utilisée en cas de besoin.

..

LOCALITÉS ALIMENTÉES PAR DES USINES SITUÉES HORS DU DÉPARTEMENT

L'usine d'Avignonnet (Isère) alimente en courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 26 000 volts et utilisés sous diverses tensions, les localités suivantes :

Andancette. — Commune de 614 habitants, du canton de Saint-Vallier, arrondissement de Valence. [Fabrique de pâtes alimentaires.]

Anneyron. — Commune de 2600 habitants, du canton de Saint-Vallier, arrondissement de Valence. [Charronneries. — Fabrique de conserves. — Distilleries. — Fabrique d'huile. — Fabrique de fromages. — Fabriques de limonades. — Tanneries.]

Saint-Rambert-d'Albon. — Commune de 2142 habitants, du canton de Saint-Vallier, arrondissement de Valence. [Fabrique d'acide acétique et d'acétates. — Fabrique de cierges et de bougies. — Fabrique d'eaux gazeuses. — Fabrique de produits chimiques. — Tannerie. — Tonnelleries.]

L'usine du Bournillon (Isère) alimente en courants triphasés, distribués à la tension de

26 000 volts et utilisés sous diverses tensions, les localités suivantes :

Bourg-de-Péage. — Chef-lieu de canton de 4958 habitants, de l'arrondissement de Valence. [Corderies. — Fabriques de chapeaux de feutre. — Chaudronneries. — Filatures de cocons. — Fabrique d'huile. — Imprimerie. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fabriques de sabots. — Tanneries. — Tonnelleries. — Fabrique de treillages mécaniques.]

Charmes. — Commune de 815 habitants, du canton de Saint-Donat, arrondissement de Valence. [Minoteries. — Moulinages de soie. — Scierie.]

Chatillon-Saint-Jean. — Commune de 839 habitants, du canton de Romans, arrondissement de Valence. [Fabriques d'huile. — Minoterie. — Moulinage de soie.]

Génissieux. — Commune de 645 habitants, du canton de Romans, arrondissement de Valence. [Fabrique de fromages.]

Hauterives. — Commune de 1773 habitants, du canton de Grand-Serre, arrondissement de Valence. [Exploitation de mines de lignite. — Minoterie. — Fabrique de poterie. — Scierie mécanique. — Tuilerie et briqueterie.]

Lens-Lestang. — Commune de 1012 habitants, du canton de Grand-Serre, arrondissement de Valence. [Viticulteurs.]

Margès. — Commune de 622 habitants, du canton de Saint-Donat, arrondissement de Valence. [Exploitations agricoles. — Fabriques de chaussures. — Viticulteurs.]

Montchenu. — Commune de 846 habitants, du canton de Saint-Donat, arrondissement de Valence.

Mours. — Commune de 550 habitants, du canton de Romans, arrondissement de Valence. [Commerce de primeurs.]

Peyrins. — Commune de 1404 habitants, du canton de Romans, arrondissement de Valence. [Commerce de primeurs.]

Romans. — Chef-lieu de canton de 17 140 habitants, de l'arrondissement de Valence. [Fabriques d'absinthe. — Fabriques de balances. — Commerce de bois. — Fabriques de chapeaux. — Fabriques de chaussures. — Fabriques de conserves alimentaires. — Corderies. — Corroiries. — Distilleries de liqueurs. — Construction d'appareils de distillerie. — Fonderies. — Fabriques de galoches. — Fabrique de gants. — Fabriques d'huiles. — Imprimeries. — Marbreries. — Fabriques de limonade. — Fabrique de sabots. — Scieries mécaniques. — Moulinages de soie. — Taillanderies. — Tanneries. — Fabrique de tarares. — Tonnelleries. — Tuileries. — Fabriques de vinaigre. — Commerce de vins.]

Tersanne. — Commune de 423 habitants, du canton de Grand-Serre, arrondissement de Valence. [Tuilerie.]

Triors. — Commune de 305 habitants, du canton de Romans, arrondissement de Valence. [Distilleries. — Fabrique de bois de galoches.]

Valence-sur-Rhône. — Chef-lieu du département, est alimenté par sa station génératrice, mais reçoit, en outre, de l'usine de Bournillon, des courants triphasés pour l'alimentation de moteurs.

L'usine d'Auberives-en-Royans (Isère) alimente en courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 3600 volts et utilisé sous 120 volts :

Saint-Nazaire-en-Royans. — Commune de 720 habitants, du canton de Bourg-de-Péage, arrondissement de Valence [Moulinage de soie. — Exploitations de carrières de pierre. — Scierie mécanique. — Tissage de soie.]

J.-A. MONTPELLIER.

CUIVRAGE DE L'ALUMINIUM

Jusqu'ici on a éprouvé des difficultés insurmontables pour produire un bon dépôt métallique par galvanoplastie sur les pièces d'aluminium, et cela par suite de la manière dont ce métal se comporte dans les bains ordinaires.

Aussi le *Mechaniker* signale-t-il un procédé imaginé par un inventeur américain, M. A. Giroux, pour obtenir un dépôt inaltérable de cuivre sur les objets en aluminium, procédé qui triompherait des difficultés précitées.

M. Giroux compose son bain avec la solution suivante : 9,46 litres d'eau distillée, 241 gr de carbonate de sodium en cristaux, 198 gr de bisulfate de sodium en cristaux, 241 gr d'acétate de cuivre neutre et enfin 241 gr de cyanure de potassium (98°). Pour former cette solution, l'on dissout le carbonate de sodium dans 6,6 litres d'eau chaude et on y ajoute, peu à peu et par petites quantités, le bisulfate de sodium. Ensuite on réduit en poudre fine l'acétate de cuivre et on l'ajoute par petites quantités en brassant fortement.

D'autre part, on dissout le cyanure de potassium dans 2,8 litres d'eau et, lorsque cette dernière solution est refroidie, on l'ajoute à la première; puis on brasse fortement, on chauffe et on filtre le mélange. Un bain composé comme il vient d'être dit donne une épaisse couche de cuivre, si on a le soin de n'employer qu'un courant de 0,4 ampère sous 3 volts, pour une surface de 96 cm² d'aluminium traitée.

Un autre point tout aussi important que celui de la formation du bain, dans le procédé indiqué par M. Giroux, c'est le traitement préalable auquel on doit soumettre la pièce d'alu-

minium qu'il s'agit de recouvrir d'une enveloppe de cuivre. Le décapage doit se faire aussi rapidement que possible, de même que pour l'acier. Cette opération, une fois commencée, ne peut être interrompue, car l'aluminium s'oxyde tout aussi vite que l'acier, tout en conservant un aspect absolument blanc. En un instant, il prend une teinte d'un blanc grisâtre qui empêchera ensuite d'obtenir un dépôt de cuivre parfait. Pour décaper convenablement la pièce d'aluminium en cause, on la plonge, pendant un instant, dans une solution de cyanure de potassium (227 gr par 4,5 litres d'eau), ensuite on la frotte énergiquement, sur toutes ses faces, avec de la pierre ponce. Une fois qu'elle est parfaitement nettoyée, on la plonge dans une solution chaude de potasse où on la laisse séjourner jusqu'à ce que se manifestent des bulles gazeuses. Ensuite viennent des lavages dans l'eau froide et dans une solution formée de bichlorure de mercure (dissous dans l'eau) et de cyanure de potassium. Le décapage, à ce point des opérations, n'est pas encore parfait : il faut de nouveau plonger la pièce d'aluminium dans une solution chaude de potasse et l'y maintenir jusqu'à ce que des bulles gazeuses se dégagent, puis la faire passer encore une fois dans l'eau et dans le bichlorure de mercure et enfin la disposer immédiatement dans le bain.

Il reste encore à déterminer si la couche protectrice de cuivre, obtenue après des manipulations aussi laborieuses, ne se détache pas à la longue de la pièce d'aluminium qui la porte.

G.

LA MANŒUVRE ÉLECTRIQUE OU HYDRAULIQUE DES CANONS

A BORD DES NAVIRES DE GUERRE

Dans une très longue et très minutieuse étude présentée le 20 mars dernier à l'Institution des « Naval Architects », M. James Mac Kechnie décrit et compare les diverses machines de propulsion et de commande à bord des navires de guerre. Quant à nous, laissant de côté les machines de propulsion qui, soit à gaz, à pétrole ou à vapeur, ne sont pas de notre ressort, nous ne nous occuperons ici que de la commande des pièces de tourelles pour lesquelles l'énergie électrique a été depuis longtemps préconisée,

puis adoptée et souvent préférée aux manœuvres par la vapeur, par l'air comprimé ou par servo-moteurs hydrauliques. Après avoir décrit les différents procédés de manœuvre soit hydrauliques, soit électriques, M. Mac Kechnie les compare entre eux, analyse leurs avantages et leurs inconvénients. Il met tout d'abord de côté la vapeur et l'air comprimé abandonnés presque partout depuis déjà longtemps, et nous déclare que, sous beaucoup de rapports, entre l'eau et l'électricité, la balance penche du côté de l'eau.

Cette opinion est nouvelle et probablement le résultat d'une expérience prolongée, car s'il nous en souvient bien, au début des installations des tourelles électriques, les inconvénients présentés par les canalisations hydrauliques étaient énumérés avec complaisance et l'on citait toujours le cas, pendant la guerre sino-japonaise, de feux de charbon allumés dans les tourelles pour dégeler les conduites et pour pouvoir manœuvrer, charger et pointer les pièces.

Quoi qu'il en soit, cette préférence bien marquée jadis en faveur de l'électricité n'est plus de mode aujourd'hui, et voici comment M. Mac Kechnie justifie ce changement.

Dans le cas de rupture des tuyaux, le personnel n'encourt aucun danger; le dommage causé est immédiatement dénoncé et localisé, il peut être facilement réparé. Au contraire, une interruption dans un circuit électrique est difficilement localisé et peut provoquer des désastres. Un court circuit peut présenter de graves inconvénients, soit pour le matériel générateur, soit pour les moteurs qui en dépendent, sans compter le danger inconnu et incertain qui démoralise facilement le personnel combattant.

Le fonctionnement des moteurs et des presses hydrauliques est absolument silencieux et aussi lent que l'on voudra, sans qu'il soit utile d'interposer d'engrenages, ce qui est impossible avec la commande électrique.

Dans certains cas, pour les monte-projectiles par exemple, il sera plus avantageux de disposer de la simple action d'une presse hydraulique que du mouvement de rotation d'un moteur électrique. Il en est de même pour le pointage en hauteur et le mécanisme de charge. Pour le recul et pour la remise en batterie, l'action de cette presse est supérieure à celle d'un moteur électrique. Toutes les pièces ont leur recul commandé par frein hydraulique et généralement au moyen d'une presse indépendante des canalisations hydrauliques du bâtiment. L'énergie électrique est tellement insuffi-

sante pour certains détails de manœuvre, que dans les tourelles commandées électriquement par des moteurs on est obligé d'y adjoindre des dispositifs supplémentaires hydrauliques.

Des tampons de choc avec ressorts de récupération sont souvent employés pour les pièces de calibre moyen et pour celles surtout de 305 mm avec un poids mobile de 65 tonnes. Mais, outre que ces ressorts ne sont pas aussi souples et efficaces que les presses hydrauliques, ils peuvent donner lieu aussi à des ruptures soudaines. Pour obvier à cet inconvénient, on a groupé plusieurs colonnes de ressorts qui, ainsi, peuvent se suppléer l'une l'autre en cas de rupture, mais l'objection de souplesse subsiste toujours et influe sur la délicatesse de l'ensemble du mécanisme. Le recul d'un canon de 305 mm est d'environ 0,91 m et la vitesse de recul dépasse 6 m à la seconde; la remise en batterie doit s'effectuer en 4 secondes et dans la dernière partie de cette remise en place, c'est-à-dire sur un espace de quelques centimètres, le mouvement de la pièce doit être très doux, précis en même temps que rapide, la puissance hydraulique pourrait seule, paraît-il, donner toute satisfaction. Certaines parties du mécanisme cependant peuvent encore être commandées électriquement et quelquefois même les moteurs électriques semblent devoir être préférés. Mais, pour obtenir une grande précision dans la commande, il est nécessaire d'intercaler des groupes moteurs générateurs pour l'alimentation des circuits de force motrice, de manière à pouvoir faire varier la tension aux bornes des moteurs de commande.

Puis M. Mac Kechnie énumère, dans les différentes opérations, la méthode qu'il lui semble préférable d'adapter.

C'est ainsi que pour le service des munitions, la puissance hydraulique est plus simple et son action plus directe. Les machines sont légères, présentent un petit nombre de parties mobiles, toujours accessibles et très souples. Pour les monte-charges employés dans les passages des soutes où il est nécessaire d'avoir un rapide et continu va-et-vient avec charge et décharge automatique, on peut adapter indifféremment les moteurs hydrauliques ou électriques; peut-être ces derniers semblent-ils présenter des avantages plus marqués.

Pour le pointage en direction des canons de gros calibre, les moteurs hydrauliques sont sans contredit plus simples et plus légers. La même précision de mouvement peut cependant être obtenue par l'électricité. Le rapport ordi-

nairement adapté entre les vitesses maxima et minima de rotation avec les deux procédés, est d'environ 150 à 1, bien qu'un rapport plus élevé, de 240 à 1, ait été obtenu avec un dispositif hydraulique. Quant au choix à faire pour la manœuvre de petites tourelles, pour pièces de calibre moyen, il dépend plutôt de circonstances particulières. Si le navire a de petites dimensions avec un petit nombre de canons, la commande électrique pourra être préférée comme plus simple, puisqu'il aura déjà des circuits électriques et n'aura pas besoin d'installer en plus des groupes hydrauliques.

Enfin, lorsque l'on doit prévoir la manœuvre

à la main en même temps que la manœuvre mécanique, il faut donner la préférence au système hydraulique, car ses organes sont moins nombreux et plus légers.

Seule, l'énergie électrique doit naturellement être employée, sans concurrence possible, pour la mise à feu des pièces. Le courant, à cet effet, sera transformé par un groupe généralement installé en dehors de la barquette ou de la tourelle fermée et transmis sous 15 ou 20 volts à l'aide de câbles souples.

Enfin, pour résumer ses observations, M. Mac Kechnie publie un tableau comparatif que nous donnons ci-dessous ; dans ce tableau il montre

	Poids en kilogrammes.		Puissance en chevaux.	
	Électricité.	Hydraulique.	Électricité.	Hydraulique.
Monte-charge central	609	761	15	30
Monte-charge de la pièce	609	559	15	20
Refouloir à chaîne	260	102	6	12
Monte-charge des projectiles dans la soute.	256	160	4	8
Dispositif de pointage en hauteur.	609	2031	10	16
(Moteur générateur).	1218			
Dispositif de pointage en direction.	1015	1880	30	36
(Moteur générateur).	1827			

les poids et la puissance absorbée dans les deux systèmes de commande électrique ou hydraulique pour les diverses opérations de charge et de pointage des pièces.

L'assemblée des ingénieurs anglais applaudit aux conclusions de M. Mac Kechnie, déclare dès lors donner ses préférences à la manœuvre par moteurs hydrauliques, surtout après les remarques de M Dawson qui rappelle plusieurs avaries graves survenues dans la marine anglaise et dans celle des Etats-Unis du fait de l'électricité.

Georges DARY.

ESSAIS DE DURÉE

DES LAMPES A INCANDESCENCE

SUR COURANTS ALTERNATIFS

Les essais de durée des lampes à incandescence sont en général faits sur courant continu à cause de la plus grande facilité de réglage de la tension qui, comme on le sait, joue un rôle très important dans ces essais. Il était intéressant d'employer le

courant alternatif, surtout pour essayer certaines lampes ; c'est ce qu'ont réalisé MM. H.-F. Haworth, F.-H. Mathewman et D.-H. Ogley. Les résultats de ces essais ainsi que les méthodes employées pour le réglage de la tension du courant alternatif ont été donnés récemment dans une communication présentée à l'Institution of Electrical Engineers de Londres.

Le réglage de la tension est obtenu d'une façon automatique par un servomoteur, commandé par un électro-dynamomètre d'une construction un peu spéciale. L'aiguille de cet électrodynamomètre est disposée au-dessus d'un cylindre tournant, à sections isolées, sur lequel se font les contacts de cette aiguille. Les contacts du cylindre tournant actionnent un relais qui commande un moteur. Ce dernier modifie la valeur des résistances intercalées dans le circuit, de manière à maintenir la tension constante sur l'alternateur. Des précautions sont prises pour que, dans tous les cas, le réglage puisse se faire.

Pour obtenir les tensions variables qui ont été utilisées dans certains essais, on emploie un rhéostat rotatif formé de trois boudins de fil de fer sans fin, enroulés sur trois tambours ; ces trois résistances sont montées chacune avec un contact lisse au centre du tambour, réuni en un point du boudin et un contact glissant relié au contact lisse de

la bobine suivante; de telle sorte qu'en faisant tourner les trois tambours dans un sens on a une résistance croissante et une résistance décroissante en tournant en sens inverse. Cet appareil fait un tour complet en 2 minutes.

Dans la première série d'essais (lampe Nernst de 1/2 ampère et lampes à filament de carbone diverses), les lampes sont placées dans un support en bois ayant environ 60 cm de diamètre et 25 cm de hauteur. Ce cylindre est divisé en quinze sections par des cloisons en tôle. Chaque section contient une lampe et le cylindre étant monté sur un axe vertical, autour duquel il faut tourner, chaque lampe peut successivement être mesurée au photomètre, les autres étant cachées par un épais rideau.

A l'aide d'un connecteur spécial, chaque lampe peut être intercalée dans le circuit d'un ampèremètre.

Dans la deuxième série d'essais, les lampes sont montées sur un anneau de bois de 1,37 m de diamètre, mobile autour d'un axe vertical; cet anneau est placé dans une armoire bien ventilée qui se trouve dans la salle du photomètre et la lampe à mesurer est amenée devant une ouverture pratiquée dans l'une des parois, en même temps qu'elle est isolée des autres par un volet semi-circulaire.

Les mesures électriques sont faites avec un voltmètre-étalon Kelvin, modèle multicellulaire et avec un ampèremètre thermique à 2 sensibilités (0,5 et 1 ampère) de Johnson and Philips.

Les mesures photométriques sont faites bien entendu sans ampèremètre dans le circuit à l'aide d'un photomètre Lummer Brodhun avec banc de 355 cm de longueur. L'étalon primaire est une lampe Vernon-Harcourt au pentane de 10 bougies anglaises qui sert à étalonner un brûleur Argand de 2 bougies avec écran Methven. Dans la deuxième série d'essais, l'étalon pratique est une lampe à incandescence à grande ampoule de 35 volts 18 bougies qui est également tarée à l'aide de l'étalon primaire.

Chaque lampe à essayer est d'abord étalonnée dans différents azimuts pour déterminer son intensité lumineuse horizontale moyenne; puis dans le cours de sa vie, les mesures photométriques ne sont plus faites que dans la direction du maximum; on admet que le rapport de ces mesures de puissance lumineuse reste constant, ce qui d'ailleurs a été vérifié expérimentalement à diverses reprises pendant les essais.

La chambre du photomètre est ventilée par un ventilateur électrique.

La fréquence du courant est maintenue constante à 50 périodes et cette valeur est vérifiée à l'aide d'un fréquencemètre Campbell.

La durée des essais est indiquée par une horloge électrique qui est mise en marche dès que la lampe est allumée et arrêtée automatiquement aussitôt qu'elle est hors circuit.

Les quantités mesurées comportent pour chaque lampe : la durée totale de l'essai, l'intensité du courant pris par la lampe, la tension à ses bornes.

Les essais de la première série portent sur la comparaison des lampes à filament de carbone de différentes fabrications de 16 et 32 bougies, à 230 volts avec les lampes Nernst de 0,5 ampère 230 volts.

Au point de vue de la consommation électrique moyenne par bougie, les essais donnent pour la lampe à filament de carbone 5,43 watts (et 4,8 watts en éliminant les lampes réellement défectueuses), pour la lampe Nernst 2,05 watts. Il convient de remarquer que ces résultats ne sont pas, à notre avis, directement comparables à cause de la grande différence dans la durée des essais dans les deux cas. Les lampes Nernst ont eu toutes, sauf une qui durait encore après 220 heures, des durées inférieures à 150 heures et comprises entre 15 heures et 147 heures. La consommation moyenne de la lampe dont la durée a été supérieure à 220 heures était de 2,38 watts, soit 15 0/0 supérieure à la moyenne des 10 lampes essayées. La durée moyenne d'essai des lampes au carbone a été de 240 heures; tandis qu'elle n'est que de 80 heures pour les lampes Nernst.

En dehors de ces considérations, l'économie de consommation réalisée par la lampe Nernst serait, d'après les essais, de 57 0/0; mais il faut faire intervenir dans le coût de l'éclairage le prix d'achat, le renouvellement fréquent et coûteux des brûleurs et des résistances de ballast; la grande puissance lumineuse des foyers (lampes de 50 à 60 bougies) et le temps pris par l'allumage.

Les tableaux 1 et 2 donnent les valeurs observées dans cette série d'essais.

La deuxième série d'essais est divisée en trois parties, savoir :

1° Lampes marchant à leur tension normale (230 volts) pendant 1000 heures.

2° Lampes marchant à environ 5 0/0 au-dessus de leur tension normale, soit 240 volts pendant 750 heures.

3° Lampes marchant à tension variable entre 230 et 240 volts avec une période de variation de 2 minutes.

Voici les conclusions que l'on peut tirer de ces essais.

Pour les lampes Nernst, on observe, d'une façon générale, une augmentation de la résistance des brûleurs; cette augmentation correspond à une chute de 1/2 volt à 1/21 de volt à l'heure et elle est absolument indépendante de la résistance de ballast. Plus cette augmentation est rapide, plus courte est la vie du brûleur. Ce phénomène semble dû à l'altération du brûleur lui-même et à la détérioration de ses contacts métalliques.

Les lampes au carbone essayées, qui sont, en général, de fabrication anglaise, ont donné lieu aux observations suivantes :

TABLEAU I. — Lampes Nernst.

Numéro de la lampe.	Durée du brûleur.	Puissance lumineuse moyenne.	Watts moyens par bougie.	Causes de rupture.
1	15,8	57,44	2,08	Fusion du contact supérieur du brûleur.
2	26, »	53,47	2,11	Comme ci-dessus et fusion de la résistance.
3	38, »	54,14	2,22	Comme le n° 2.
4	42,8	57, »	2, »	Fusion du contact inférieur du brûleur.
5	52, »	58,86	1,92	Comme le n° 1.
6	61, »	65, »	1,70	Brûleur rompu.
7	61,7	54,78	2,09	Comme le n° 4.
8	135,5	53,20	2,04	Comme le précédent.
9	147, »	48,70	2,03	Comme le précédent et fusion de la résistance.
10	220, »	43,18	2,38	Résistance fondue, le brûleur dure encore.
	Dure encore			

TABLEAU II. Lampes au carbone.

Numéro de la lampe.	Nom du fabricant.	Durée de l'essai.	Bougies indiquées.	Watts moyens par bougie.	Puissance lumineuse moyenne.
11	A	50	16	5,13	10,68
12	A	75	16	7,30	7,14
13	B	220	32	4,86	20,72
14	C	230	32	6,80	15,04
15	C	280	32	9,20	9,40
16	D	280	16	4,33	15,50
17	B	300	32	3,72	31,32
18	A	300	16	4,65	10,36
19	E	300	32	6,02	22,16
20	E	300	16	3,86	18,66
21	C	300	16	3,89	14,27

La consommation moyenne est généralement supérieure à 4 watts par bougie, tandis que la consommation après 250 heures est fréquemment inférieure à cette valeur; il n'y a qu'un exemple d'une lampe ayant moins de 4 watts par bougie après 500 heures de marche. Après 750 heures, la consommation est, en général, supérieure à 5 watts par bougie.

La puissance lumineuse observée ne correspond pas avec la valeur indiquée par le fabricant et les lampes du même type d'un même fabricant présentent de très notables écarts. La valeur moyenne des lampes de 16 bougies, par exemple, varie de 7 à 16 bougies; celle des lampes de 32 bougies de 18 à 35 bougies. La puissance lumineuse des lampes augmente généralement, au début, pour atteindre son maximum au bout de 25 à 30 heures.

La même observation est applicable aux lampes Tantale, tandis que cette augmentation est à peine appréciable dans la lampe Nernst.

L'intensité du courant passe aussi par un maximum, mais ce maximum n'est atteint qu'après que l'intensité lumineuse commence à décroître, sauf dans le cas de survoltage où ce maximum est atteint très vite.

Environ 50 0/0 des lampes essayées ont pu faire les 1000 heures et presque toutes ont pu faire 750 heures.

Les lampes à filament de tantale ont eu une durée maximum de 400 heures; leur puissance lumineuse n'est pas non plus conforme à la valeur indiquée. La consommation varie de 1,6 à 2,35 watts par bougie.

La lampe Nernst de 1/4 ampère a des durées variant de 300 à 900 heures, avec des consommations de 3 à 5 watts par bougie.

Pour ces deux derniers types de lampes, les résultats des essais sont consignés dans le tableau III.

A. B.

TABLEAU III.

Numéro de la lampe.	Durée de l'essai.	Tension à la lampe.	Puissance lumineuse indiquée	Puissance lumineuse moyenne p ^r la durée de l'essai.	1 ^{re} : 250 heures.		2 ^e : 250 heures.		3 ^e : 250 heures.		4 ^e : 250 heures.		Watts moyens par bougie.
					Bougies.	Watts p ^r bougies.	Bougies.	Watts p ^r bougies.	Bougies.	Watts p ^r bougies.	Bougies.	Watts p ^r bougies.	

Lampes au tantale.

37 A	400	230	25	21,1	20,3	1,97	17,4	2,38	Brûlées à 395 heures.				2,08
38 A	400		25	19,1	19,3	2,11	17,3	2,31					2,18
33 B	235	125	25	27,9	27,9	1,61	Brûlées à 235 heures.						1,61
35 B	235	115	25	21,2	21,1	2, »							2, »
34 B	368	128	25	30, »	30, »	1,60	Brûlées à 368 heures.						1,60
36 B	368	112	25	17, »	17, »	2,35							2,35

Globe.

Lampes Nernst 1/4 ampère.

39 A	690	230	opale	7,3	8,32	4,70	6,90	5,60	6,70	5,84	Cass. à 690 h ^{es}	5,38	
40 A	960	230	»	8,9	10,85	3,77	9,45	4,15	8,35	4,50	7,15 4,8	4,30	
40 A	480	230	clair	11,9	12,73	3,55	11,05	3,90	Essayée 480 heures.				3,73
23 A	250	230	»	8,8	8,85	4,70	Cassée à 250 heures.				4,55		
23 A	740	230	»	9,4	10,10	3,90	9,36	4,20	8,80	4,30		4,11	
29 B	750	240	opale	12, »	16,20	3,24	11,10	4,12	8,90	5, »		4,12	
30 B	560	240-230	»	12,5	15,15	3,40	9,80	4,30	Cassée à 560 heures.				3,84
31 B	39	240	»	15,2	15,20	3,10	Cassée à 39 heures.				3,10		
32 B	Brûleur cassé dès l'allumage.												

L'INDUSTRIE ÉLECTROTECHNIQUE ALLEMANDE

EN 1906.

L'Association pour la défense des intérêts économiques communs de l'industrie électrotechnique allemande vient de faire paraître à Berlin (Georg Siemens, éditeur), une étude d'ensemble sur la situation de cette branche de l'activité nationale en 1906. A l'étude en question, l'*Elektrotechnische Anzeiger* emprunte les observations générales ci-après, signées du syndic de l'Association, M. le Dr Bürner :

Jamais, depuis les premiers jours de son existence, l'industrie électrotechnique allemande n'a dû déployer une aussi grande activité qu'en 1906, ni faire face à autant de difficultés, difficultés dues à des circonstances extérieures et surtout aux conditions défavorables du marché des matières premières. La période durant laquelle cette industrie devait chercher à donner à ses produits les formes d'exécution les plus convenables et réaliser à tout instant des innovations techniques, a définitivement pris fin ; à ce régime précaire ont succédé des conditions de construction mieux assises qui rendent possible la fabrication suivie en grandes quantités. De plus, la situation économique des entreprises s'est complètement affermie, en sorte que les difficultés, éprouvées après l'expiration de la précédente ère de prospérité et dues à l'adoption de fausses

méthodes de travail peuvent se considérer aujourd'hui comme écartées. Les constructeurs allemands ont donc pu mettre à profit la prospérité économique générale qui s'est manifestée, en 1906, tant à l'intérieur qu'à l'étranger et, par suite, donner satisfaction aux exigences les plus étendues de leur clientèle.

Le trait le plus remarquable de la campagne de 1906 consiste dans la création de la grande production industrielle, laquelle s'est manifestée non pas tant par l'accroissement de la main-d'œuvre dans les diverses branches que par les efforts qu'ont tenté les grosses entreprises en vue d'étendre leur fabrication au plus grand nombre possible de spécialités de l'électrotechnique. Alors qu'autrefois on rencontrait seulement deux fortes maisons s'appliquant à construire à peu près tous les produits électrotechniques, dans ces derniers temps une troisième entreprise a fait son apparition qui, en s'annexant de petites fabriques de spécialités et en abordant de nouveaux terrains d'activité, cherche également à prendre un caractère d'universalité. D'autres entreprises d'importance moyenne ont suivi cet exemple et ajouté de nouvelles spécialités à leur sphère de production. Pourtant les 250 à 300 fabriques purement spécialistes, présentement existantes, ne semblent pas avoir leur avenir compromis par cette évolution, car l'industrie électrotechnique représente, au premier chef, une production de mécanique savante dans laquelle l'activité intellectuelle du

patron joue le rôle capital : aussi les fabriques de spécialités peuvent facilement s'adapter à tous les besoins techniques qui se manifestent, et elles trouvent ainsi le moyen de compenser la supériorité que donne aux grandes entreprises l'abondance des capitaux

Sans doute, diverses circonstances défavorables, telles que l'élévation du taux de l'intérêt, une ascension jusqu'ici inconnue du prix des matières premières avec l'insuffisance, par moments, de ces matières premières, etc., ont menacé en 1906 de paralyser le développement économique de notre industrie; mais ces circonstances n'ont en somme exercé aucune influence fâcheuse; peut-être même ont-elles, au contraire, constitué un utile contre-poids régulateur, en faisant obstacle aux entreprises par trop audacieuses.

Au cours de 1906, c'est surtout l'industrie minière qui s'est livrée, dans une importante mesure, à l'achat de machines et d'appareils électriques, tant pour l'extraction du minerai, la ventilation, l'actionnement des pompes, des perforatrices, des appareils à air comprimé, que pour la traction sur les chemins de fer miniers, pour l'éclairage et pour la réalisation d'autres commodités destinées à la fois à accroître le rendement et à améliorer la situation hygiénique des travailleurs. De nombreuses mines utilisent déjà le courant électrique pour des fins diverses, mais il s'en trouve d'autres, plus nombreuses encore, et cela tant en Allemagne qu'à l'étranger, qui devront nécessairement suivre le même exemple afin de pouvoir soutenir la concurrence de leurs rivales mieux outillées. Il en est de même pour ce qui concerne de nombreuses entreprises s'occupant de l'industrie du fer et d'autres branches métallurgiques, aux besoins desquelles l'électrotechnique a su adapter ses produits.

Sans aucun doute, c'est surtout le marché indigène qui a donné l'impulsion principale, pour 1906, à l'activité de l'industrie électrique allemande; mais cette dernière n'a pas laissé de poursuivre et, autant que possible, d'étendre son exportation. Aussi, il appert des statistiques que les exportations d'Allemagne, en ce qui concerne les articles électrotechniques, se sont élevées en 1906 à plus de 164 millions de fr, tandis que les importations de même espèce n'ont guère dépassé une valeur de 8 millions de fr, soit 6 0/0. L'accroissement de la production a eu naturellement, comme corollaire, une augmentation du personnel de main-d'œuvre, augmentation qui a été de 15-20 0/0 en moyenne, si bien que l'effectif des ouvriers et employés électriciens est passé du chiffre de 82 000 unités en 1905 à celui de 95 000-100 000 unités en 1906. Il convient, d'ailleurs, de remarquer que ce dernier chiffre ne comprend pas la main-d'œuvre employée, par les constructeurs électriciens, aux travaux accessoires, non plus que la main-d'œuvre des industries auxiliaires, telles que la fabrication

du caoutchouc, de la porcelaine, la menuiserie, etc

Le relevé statistique du ministère de l'intérieur, pour 1898, attribuait à l'industrie électrique d'alors 54 000 ouvriers ayant produit pour 286 millions de fr d'articles; on peut donc admettre que, eu égard à la main-d'œuvre aujourd'hui employée, la production de la même industrie, en 1906, s'est élevée au moins à 625 millions de fr, car le rendement des entreprises s'est accru, grâce à l'emploi des machines-outils, plus encore que par suite du recrutement d'une main-d'œuvre supplémentaire. Les capitaux destinés à assurer l'exploitation ont augmenté dans une mesure correspondante. En effet, les 32 sociétés de construction, par actions, ont dû accroître leurs ressources de 87-93 millions de fr, et cela en augmentant leur capital-actions, en émettant des obligations, en contractant des dettes hypothécaires, etc. On peut donc admettre que les constructeurs électriciens, qui disposaient d'environ 781 millions de fr en 1905, ont fait fructifier, en 1906, un capital d'à peu près 887 millions de fr. Si, à ce dernier chiffre, on ajoute les capitaux placés dans les installations électriques, telles qu'usines centrales, tramways et chemins de fer, on peut dire que l'industrie électrotechnique allemande représente aujourd'hui quelque chose comme 3 400 millions de fr de la fortune publique.

Mais si les chiffres et les circonstances ci-dessus présentent un tableau satisfaisant quant au rendement quantitatif, on ne peut pourtant que constater, avec regret, que le résultat économique définitif de 1906 n'est pas en rapport avec l'activité déployée. Sans doute, les perfectionnements techniques ont augmenté la production de la fabrication; mais cet avantage a été en partie annulé par une circonstance extérieure, l'augmentation excessive des cours des matières premières et surtout du cuivre, dont on a consommé en Allemagne, pour 1906, une quantité de 151 000 tonnes métriques, contre 127 000, en 1905.

On rencontre une opinion très répandue dans le public et dans la presse, à savoir que l'industrie électrique doit réaliser de gros bénéfices, à en juger par les dividendes de 8, 10 et 12 0/0 que distribuent certaines compagnies par actions. On oublie que ces dividendes ne sont répartis que sur le capital-actions, alors que les entreprises utilisent des capitaux bien plus considérables fournis par les émissions d'obligations, les emprunts hypothécaires, les avances des banques, etc. En tenant compte de ces diverses ressources, on constaterait que tous les fonds employés ne donnent qu'un pourcentage très modéré de bénéfices.

Enfin, à propos de la main-d'œuvre, il faut remarquer que, dans toutes les branches, on rencontre une augmentation des salaires qui s'est élevée, en certains cas, jusqu'à 24 0/0. Il n'y a pas eu, en 1906, de conflits aigus entre la main-d'œuvre et le capital.

G.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

SÉANCE DU 15 MARS 1907.

M. le Président annonce la perte douloureuse que la Société de physique vient de faire en la personne de M. Hospitalier, ingénieur des arts et manufactures, professeur à l'Ecole de physique et de chimie, ancien membre du Conseil.

Sur les effets magnétiques de l'éclipse totale du soleil du 30 août 1905, par M. Charles Nordmann. — On s'est demandé, à l'occasion de la dernière éclipse, si ce phénomène était de nature à influer sur l'allure diurne habituelle de la boussole dont les diverses variations sont, comme on sait, en relation intime avec celles de l'activité solaire, et avec les modifications de l'intensité des rayons solaires en chaque lieu au cours de la journée et de l'année. La déclinaison a été enregistrée le jour de l'éclipse par l'auteur à Philippeville et par d'autres observateurs en diverses stations situées également sur la ligne de totalité. La courbe obtenue ce jour-là s'est montrée partout extrêmement agitée et il semblait que cet état de perturbation devait masquer complètement une influence possible de l'éclipse. Il ressort, il est vrai, de toutes les observations jusqu'ici publiées que, pendant l'éclipse, la déclinaison a été notablement à l'Est de son élongation occidentale normale au moment considéré, telle qu'elle ressort des moyennes des jours précédant et suivant l'éclipse; mais rien ne prouvait que cet affaissement de la courbe vers l'Est ne fût pas complètement étranger à l'éclipse, et produit par la perturbation générale commencée déjà la veille et qui régna ce jour-là.

M. Nordmann a abordé la question à un autre point de vue et en comparant d'une certaine manière entre elles les courbes des diverses stations. Cette comparaison montre immédiatement que les principales sinuosités de la perturbation qui régna pendant l'éclipse se sont produites synchroniquement et d'une manière presque identique dans les diverses stations (bien que plusieurs fussent éloignées de 1000 à 2000 km de Philippeville). Ce synchronisme prouve que les détails de cette perturbation ont été complètement étrangers à l'éclipse dont les phases correspondantes se sont au contraire produites à des instants physiques fort différents dans les diverses stations. Après avoir multiplié les ordonnées des différentes courbes par des facteurs convenables de manière à les rendre comparables, en les ramenant en quelque sorte à la même composante horizontale, M. Nordmann a soustrait les ordonnées de chacune des ordonnées correspondantes et synchrones de la courbe de Philippeville, éliminant ainsi par différence la perturbation générale étrangère à l'éclipse dont il vient d'être question. Les nombres ainsi obtenus par différence, exprimés en fraction de gauss, devaient donc manifester s'il y avait lieu, dégagée de cette perturbation générale, toute force perturbatrice résiduelle qui s'y superposerait. Les courbes obtenues au moyen de ces nombres, et qui résultent de la comparaison ainsi faite de chacune des stations avec Philippeville, mettent toutes en évidence un certain nombre de faits qui peuvent se résumer ainsi :

Il s'est superposé, à l'agitation générale des aimants qui régna le 30 août 1905, une perturbation magnétique particulière, accompagnant l'éclipse, et dont l'effet fut, en toutes les stations, de ramener l'aiguille de déclinaison vers l'Est (c'est-à-dire vers sa position moyenne)

d'une fraction notable de son élongation occidentale normale. La valeur de cette force perturbatrice fut, là où l'éclipse était totale, certainement au moins égale à 88.10^{-6} gauss et sans doute trois fois supérieure (ce qui correspond à une déviation de 3' de la déclinaison à Philippeville). La valeur maximum coïncida en toutes les stations étudiées avec la plus grande phase de l'éclipse elle-même.

Tels sont les faits brutaux qui se dégagent de l'expérience. Il semble que l'on peut concevoir de la manière suivante les causes physiques qui les ont produits : il a été démontré, notamment par les travaux de Schuster, que la variation diurne de l'aiguille aimantée est due à un potentiel variable, extérieur à la surface de la terre et qui tourne dans l'atmosphère avec le mouvement diurne du soleil, attirant la pointe Nord de la boussole le matin vers l'Est, l'après-midi vers l'Ouest. Quel que soit le mécanisme par lequel les rayons solaires produisent dans l'atmosphère supérieure ce potentiel variable (et diverses théories ont été exposées à ce sujet, notamment par l'auteur de la communication), il est naturel de penser que la suppression du rayonnement solaire doit avoir pour effet une diminution de ce potentiel variable, et que l'aiguille doit tendre à revenir à sa position d'équilibre dont ce potentiel l'écartait normalement. Or, précisément aux heures où avait lieu l'éclipse, l'aiguille est habituellement à l'Ouest de sa position normale et l'éclipse s'est accompagnée d'une rétrogradation de l'aiguille vers l'Est.

Lampe à arc au mercure de M. Siedentopf. — M. Culman présente cette lampe construite par la maison Zeiss. Les pôles positif et négatif sont concentriques comme dans le modèle de MM. Fabry et Pérot. Pour éviter l'épuisement du mercure dans le tube positif intérieur, on le fait communiquer avec un vase extérieur plus grand et, pour empêcher la formation de gouttelettes de mercure sur la paroi supérieure du vase, celui-ci est muni, au-dessus de l'arc, d'une ampoule en verre dans laquelle on a fait le vide. La paroi inférieure, chauffée par l'arc et garantie par l'ampoule contre un refroidissement trop intense, ne condense pas les vapeurs de mercure qui la baignent. La lumière émise par le pôle positif passe par cette paroi, traverse une lentille bi-convexe et un diaphragme-iris qui servent à régler la marche des rayons, puis tombe sur un miroir incliné à 45° qui la renvoie dans une direction horizontale. Le vase en verre qui contient l'arc est renfermé dans une boîte en métal dans laquelle on peut faire circuler de l'eau. La lentille et le miroir sont montés sur cette boîte. Alimentée par un courant de 8 ampères et 18 volts, la lampe peut servir à la projection en lumière monochromatique.

Sur les phénomènes de résonance dans le cas des transformateurs à circuit magnétique ouvert et leur utilité pour la production de fortes étincelles, par MM. C. Tissot et Hemsalech. — Dans la télégraphie sans fil, ainsi que dans certaines applications spectroscopiques, on se sert de transformateurs à haute tension dont le secondaire est relié à un condensateur. Les différents expérimentateurs qui ont utilisé le dispositif ont observé que, pour une certaine valeur de la capacité du condensateur en dérivation sur le secondaire, il est possible d'accroître dans une mesure plus ou moins grande la longueur de l'étincelle de décharge.

En même temps se produit un phénomène remarquable. Si l'on intercale dans le circuit d'alimentation du primaire une bobine de réactance de valeur conve-

nable, on peut réduire le nombre d'étincelles par seconde. Il est aisé, par exemple, pour un courant d'alimentation de 42 à 50 périodes, d'obtenir une seule étincelle par seconde.

M. d'Arsonval avait déjà montré que l'introduction d'une bobine de réactance dans le primaire rend les étincelles bien disruptives et a pour effet de supprimer l'arc superposé à la décharge.

L'intérêt du phénomène, au point de vue des applications, réside dans le fait que l'on concentre ainsi en quelque sorte dans un nombre restreint de décharges puissantes l'énergie mise en jeu dans le transformateur.

Ces conditions peuvent être avantageuses en télégraphie sans fil. Dans le cas où l'on se sert d'un détecteur d'amplitude, l'effet utile, proportionnel à l'amplitude de l'oscillation dans le circuit inductif qui excite l'antenne, est indépendant de la fréquence même des trains d'onde.

Il y a donc intérêt à accroître le plus possible cette amplitude et à n'émettre que le nombre des trains juste suffisants pour produire sur le récepteur des effets discontinus capables de donner lieu à l'enregistrement continu du signal.

La solution devient précisément inverse de celle à laquelle on est conduit pour la réalisation de la syntonie à l'aide de détecteurs d'effet total.

Le fait de la surtension qui prend naissance pour une valeur favorable de la capacité présente le caractère net d'un phénomène de résonance. Maintenant, quels sont les éléments qui entrent en résonance? Il n'a été publié, à notre connaissance, sur ce point, que des études purement théoriques de Seibt et de Benischke.

Ce sont les transformateurs à circuit magnétique ouvert qui paraissent le mieux se prêter à la réalisation des conditions de résonance que nous envisageons ici.

L'expérience montre, d'autre part, que les phénomènes sont d'autant mieux marqués que la résistance du circuit de décharge (y compris le secondaire du transformateur) est plus faible. La valeur de la capacité de résonance, pour un transformateur donné, demeure la même quelle que soit la source de courant alternatif utilisée pour l'alimentation du primaire et quelle que soit la valeur de la self de la bobine de réactance intercalée en série dans le primaire.

La relation $L_1 C A^2 \omega^2 = 1$, proposée par certains auteurs (L_1 , self-induction de l'alternateur; A , rapport de transformation; ω , pulsation) ne paraît donc pas correcte.

La valeur des surtensions qui se produisent (on passe aisément, par exemple, de 10 000 à 40 000 volts) n'est pas favorable, *a priori*, à l'hypothèse d'une résonance sur l'harmonique 3 (due à l'hystérésis).

Nous estimons plutôt que la résonance se produit sur la fréquence fondamentale.

Les expériences que nous avons faites (1) indiquent que tout se passe, à peu près, comme si la résonance se produisait sur la self même du secondaire et d'une manière pratiquement indépendante de l'alternateur.

En réalité, la théorie montre (Seibt, Benischke) que, pour une résistance très faible du circuit de décharge, on doit avoir, non pas $L C \omega^2 = 1$ (L , self-induction du secondaire), mais $L C \omega^2 (1 - k^2) = 1$; k est un coefficient analogue à celui qui s'introduit dans l'étude des

systèmes couplés $k^2 = \frac{M}{L L'}$. Cette relation est la plus

vraisemblable. Dans le cas où nous nous sommes placés, k est faible et tout se passe approximativement comme s'il était nul. D'où deux procédés pratiques pour obtenir une résonance déterminée : 1° prendre un transformateur à circuit très ouvert (k petit) et donner à L la valeur voulue, ce qui est toujours possible et facile à réaliser pratiquement sans modifier le voltage secondaire, en faisant varier en rapport inverse la section du noyau de fer et le nombre des tours du secondaire; 2° réaliser un transformateur sans fuites ($k = 1$) et ajouter en série avec le secondaire des bobines de self de valeur voulue. La résonance se produisant alors uniquement sur les selfs additionnels qu'il y aurait avantage à construire sans fer.

M. Broca présente, au nom de M. Blondel, diverses observations sur le sujet traité par MM. Tissot et Hemsalech et accompagnées de relevés oscillographiques.

M. Blondel rappelle que le transformateur à résonance est connu et employé en France et en Allemagne depuis au moins 3 ans.

Il montre que le régime est la superposition de trois autres, un régime alternatif ordinaire amené au voisinage de la résonance, un régime oscillatoire amorti, apparaissant à chaque étincelle, et un régime très amorti qui n'apparaît guère qu'au moment où l'on branche le transformateur sur un réseau.

C'est la combinaison de ce dernier régime oscillatoire syntonisé avec le régime alternatif qui produit l'effet utile de ce réglage, à savoir la difficulté de rallumage de l'étincelle après la décharge du condensateur et sa rareté, réglable à volonté dans certaines limites. Cela rend l'étincelle sûrement active à condition d'écarter suffisamment les électrodes.

Cette syntonisation du régime oscillatoire avec le régime alternatif ne dépend pas du circuit secondaire seul, comme on l'a dit à tort, mais des deux circuits; en particulier, on peut l'obtenir en ajoutant des selfs sur le primaire aussi bien que sur le secondaire. Il faut donc tenir compte de la self-induction de l'alternateur comme si elle était une suite du transformateur.

Le transformateur à circuit magnétique ouvert est équivalent à un transformateur industriel additionné de selfs primaire et secondaire.

M. P. Villard croit n'être pas en désaccord avec M. Tissot en disant que de bons transformateurs à circuit magnétique fermé lui paraissent préférables à des appareils dont le caractère principal est une mauvaise utilisation des matériaux. Il est sans doute fort ingénieux de mettre à profit les défauts de ces instruments, mais on n'est malheureusement pas maître de ces défauts, et l'on ne peut, par suite, régler à volonté les constantes du circuit. Dans un transformateur à noyau droit, le fer travaille à une induction élevée dans sa partie centrale et l'harmonique 3 prend une importance notable : sa résonance peut, pour une phase convenable par rapport à la fondamentale, déterminer des surtensions importantes faciles à reconnaître à l'oscillographe, et faire croire à une résonance du courant principal. Le coefficient de self-induction qui résulte des fuites magnétiques est, comme celles-ci, impossible à calculer; il varie beaucoup avec le voltage appliqué aux bornes primaires; de là, des surprises possibles si l'on change les conditions de l'expérience ou si l'on veut construire un appareil de puissance différente.

(1) Avec le transformateur décrit dans la note des *Comptes rendus* du 4 février 1906.

Le seul avantage, considérable, il est vrai, que présente ce genre de transformateur, c'est la sécurité pour l'opérateur. Possédant une notable self-induction, ces appareils ont, comme les alternateurs, une caractéristique plongeante. La puissance qu'ils peuvent fournir est limitée, non par des considérations d'échauffement des circuits, mais par la self-induction même : elle passe par un maximum pour une certaine valeur du courant et tombe à zéro quand on arrive au courant de court-circuit. Or, ce qui est dangereux pour l'opérateur qui ne fait jamais que des montages sommaires, ce ne sont pas les 10 000 ou 20 000 volts d'un transformateur, c'est la puissance que celui-ci peut débiter, et, avec un transformateur bien fait, à circuit magnétique fermé et sans fuite, cette puissance possible est énorme, comparée à celle pour laquelle l'appareil est construit. Toucher les bornes à haut voltage d'un transformateur parfait de 200 watts, branché sur un réseau infini, équivaut à se mettre en communication avec ce réseau supposé donner le même voltage.

Cette considération mise à part, l'emploi de transformateurs parfaits, analogues à une transmission par une courroie sans glissement, ne paraît présenter que des avantages. Supposons, par exemple, le courant fourni par un alternateur de puissance limitée, présentant un coefficient de self-induction L et une force électromotrice E . Négligeons toutes les chutes de tension ohmiques dont le rôle n'est jamais prépondérant et soit C la capacité qui donne la résonance. Intercalons maintenant dans le circuit un transformateur parfait ayant un coefficient de transformation égal à l'unité et branchons la capacité C sur le secondaire. Les deux circuits faisant écran absolu l'un par rapport à l'autre, tout se passera comme si le transformateur n'existait pas ; la résonance aura encore lieu pour la même capacité que précédemment. Pour passer au cas où le rapport de transformation est n , supposons le fil secondaire décomposé en n brins identiques supportant chacun le courant $\frac{I}{n}$, I ayant en résonance la valeur $\frac{E}{R}$. De même,

divisons le condensateur C en n fractions $\frac{C}{n}$ rattachées aux divers brins du fil. Rien ne sera évidemment changé. Mais nous pouvons maintenant mettre en série ces n brins de fil, ce qui ne modifiera pas les ampères-tours secondaires ; quant aux n fractions du condensateur, il est également indifférent qu'elles soient en série ou en parallèle si la différence de potentiel aux bornes de chaque condensateur partiel ne change pas. L'énergie localisée dans chaque condensateur n'aura, en effet, pas varié, puisqu'elle ne dépend que du volume du diélectrique et du champ créé entre les armatures. Nous avons maintenant n fils en série donnant une force électromotrice nE , un courant $\frac{I}{n}$ et chargeant n condensateurs comme précédemment. Mais la capacité de chacun de ces condensateurs est $\frac{C}{n}$; montés en série, ils ont une capacité totale n fois plus petite, soit $\frac{C}{n}$. D'où il résulte que si l'on met dans le circuit d'un alternateur un transformateur parfait, la capacité qui donnera la résonance sur le secondaire se calculera en divisant par le carré du rapport de transformation la capacité qui résonnerait directement sur l'alternateur.

On retrouve ce résultat, d'ailleurs connu, en imagi-

nant qu'au lieu de transformer pour élever le voltage, on bobine l'alternateur pour ce même voltage, ce qui multiplie par n^2 le coefficient de self-induction et divise par le même nombre la capacité de résonance.

Si, au lieu d'un alternateur de puissance limitée, on a un réseau infini, c'est-à-dire une source sans inductance, on intercalera une bobine de réaction sur le circuit primaire, ce qu'on pouvait, d'ailleurs, faire dans le cas précédent pour modifier la valeur de L .

Comme bobine de réaction, on emploierait avec avantage une bobine sans fer ; l'augmentation du poids du cuivre serait compensée par la suppression du fer, le calcul du coefficient d'induction serait facile et ce coefficient serait constant. On atténuerait, en outre, l'effet nuisible de l'harmonique 3.

On voit combien ces conditions sont simples et quelles facilités elles donnent pour le réglage certain de la résonance sur telle capacité qu'on voudra. On ne peut, il est vrai, avoir des transformateurs parfaits, mais on peut s'en approcher beaucoup en prenant des appareils puissants. Soient, en effet, deux transformateurs de puissance P et nP . Le second aura une section de fer n fois plus grande que le premier, et un nombre de tours n fois moindre pour le même voltage. Le coefficient de self-induction d'un enroulement supposé seul sera multiplié par n à cause de la section plus grande du fer, mais divisé par n^2 , parce qu'il y a n fois moins de tours, l'induction étant, d'ailleurs, la même et, par suite, aussi la perméabilité. Or, ce qui est vrai pour l'enroulement total l'est sensiblement pour la fraction de cet enroulement qui n'est pas traversée par le flux provenant de l'autre (fuites magnétiques) et qui détermine la self-induction du transformateur. Celle-ci sera donc environ n fois moindre dans l'appareil le plus puissant et même un peu plus faible, les isolants tenant une place relative moins grande et les circuits se trouvant ainsi plus rapprochés l'un de l'autre.

Il paraît donc y avoir tout avantage à employer en télégraphie sans fil des transformateurs très bien construits, à circuit magnétique fermé, et plus puissants qu'il ne semblerait nécessaire pour l'installation projetée.

(A suivre.)

BIBLIOGRAPHIE

Technische Anwendungen der physikalischen Chemie (*Applications techniques de la chimie physique*), par le Dr Kurt ARNDT. Un volume format 142 × 222 mm de vii-304 pages, avec 55 figures. Prix, broché : 7 mark (Berlin, Mayer et Müller, éditeurs, 1907).

De nombreuses investigations physico-chimiques ont eu lieu durant ces dernières années, qui ont pour la technique en général une très grande importance. C'est cette circonstance qui a conduit M. Arndt à écrire le livre ci-dessus, dans lequel il rend compte des résultats les plus remarquables obtenus à la suite de ces investigations et expériences. Au cours de son exposé, l'auteur s'est abstenu de toutes longues explications savantes ; il n'a pas insisté même sur les lois les plus importantes de la chimie physique. Par contre, il s'est appliqué à décrire, parfois même avec un certain luxe de détails, les expériences effectuées, en sorte que

le lecteur puisse se rendre compte des méthodes suivies dans l'exécution des recherches et apprécier la valeur des résultats obtenus. Il a divisé son étude, forcément incomplète en raison de l'étendue du sujet traité, en treize chapitres dont nous reproduisons ci-après les titres : I. Formation du bioxyde d'azote tiré de l'atmosphère; II. Gazéificateur, gaz perdu, gaz d'eau; III. Acide sulfurique obtenu par contact, ammoniacque, ozone; IV. Accélérateurs de réaction; V. Vaporisation et solidification; VI. Fusion et congélation; VII. Polymorphisme à l'état solide; VIII. Solutions; IX. Alliages; X. Solutions de plusieurs sels; XI. Solutions colloïdales; XII. Pression de réduction; XIII. Mesure des hautes températures. Une table alphabétique des matières termine cette étude qui constitue, pour le chercheur, un précieux memento des découvertes déjà acquises.

CHRONIQUE

L'électricité à Paris.

Le Conseil municipal vient d'adopter définitivement le projet qui confie à l'Union des secteurs parisiens la concession de l'électricité à Paris.

C'est par 46 voix contre 26 que l'ensemble du projet a été voté.

Après une discussion très animée, le Conseil a décidé que, quand les actionnaires auraient reçu en intérêts et dividendes une somme de 6 0/0, le surplus des bénéfices serait partagé entre la Ville et la Compagnie concessionnaire, suivant une échelle ascendante allant de 6 à 50 0/0.

Le prix de l'électricité à Paris, qui est actuellement de 0,15 fr l'hectowatt-heure, va être, dès l'hiver prochain, abaissé à 0,07 fr, au maximum; en même temps, une très forte réduction sera apportée dans les charges fixes (location de compteur, etc.) que supportent les abonnés, charges qui seront même entièrement supprimées pour les appartements à petit loyer.

La ténacité.

La société *Allgemeine Elektrizität* de Berlin a récemment mis sur le marché une nouvelle substance isolante, dite *Ténacité*, dans la composition de laquelle entrent surtout de l'amiant, des résines et des bases alcalino-terreuses. Nous empruntons à une notice de la société les quelques détails ci-après :

Les matières composantes se rencontrent, dans le nouveau produit, en des quantités différentes, selon le degré d'isolement que l'on veut obtenir. La résistance de traction de la ténacité s'élève, suivant les variétés, de 40 à 180 kg par cm²; sa capacité hygroscopique, de 0,06 à 1,7 0/0; la température à laquelle elle s'amollit est de 90° à 160°. La résistance de compression, pour la plupart des variétés que l'on emploie de préférence, se chiffre par environ 10 000 kg au cm². Quant à la résistance à la perforation, elle est d'autant plus élevée que les propriétés réfractaires sont rendues plus faibles; cette dernière résistance s'élève jusqu'à plus de 10 000 volts avec une épaisseur de 1 mm. Une des propriétés particulièrement précieuses de la plupart des variétés de ténacité consiste en ce que cette substance demeure absolument insensible aux influences climatiques. En outre sa préparation, au cours de

laquelle on la soumet à une pression s'élevant jusqu'à 1 million de kg, lui donne une texture si dense que l'eau ne peut la pénétrer et que le froid ne parvient pas à la fendre. La ténacité présente ordinairement une couleur foncée ou noire; mais on peut lui donner aussi d'autres teintes. Elle trouve un emploi particulièrement avantageux dans la construction des organes isolants des divers appareils et machines, tels que boîtes, anneaux, disques, bornes, poignées, fiches de connexion, etc., ainsi que dans l'établissement des canalisations aériennes pour tramways et chemins de fer électriques. — G.

—

Une enveloppe protectrice en émail pour fils.

L'Electrical Review rapporte que MM. Connolly frères, de Manchester, sont à la veille d'introduire sur le marché un nouveau fil à enveloppe protectrice émaillée. La revue anglaise donne, à ce sujet, les informations suivantes :

De nombreuses tentatives ont déjà été faites en vue de produire un pareil fil, et la principale difficulté a été de trouver une enveloppe en émail qui ne viendrait pas à se fendre ou à s'écailler lorsque le fil est courbé. Une autre difficulté était d'obtenir une enveloppe à la fois durable et insensible à la chaleur, ainsi qu'à l'influence des divers agents dissolvants, tels que les acides, les alcalis et l'eau. Les meilleurs résultats jusqu'ici obtenus étaient basés sur l'emploi d'huiles oxydées, lesquelles ne sauraient donner une enveloppe durable, car l'oxydation ne prend pas fin lorsque le fil traité quitte la fabrique. De plus, ces huiles oxydées ne demeurent pas inertes en présence des alcalis; elles forment au contraire, avec ces dernières, une sorte de substance savonneuse. L'enveloppe émaillée de MM. Connolly, elle, s'obtient par le traitement spécial d'une poix stéarinée, traitement qui ne comporte aucune oxydation, car il peut être exécuté même dans le vide. Le traitement en question donnerait un produit échappant complètement à toutes les difficultés susmentionnées. Le nouveau fil est destiné à remplacer les fils à enveloppe de soie des instruments électriques et les fils à enveloppe de coton des moteurs, des lampes à arc, etc. Il offre avantage d'être sensiblement moins volumineux que les fils sous soie et sous coton, en raison de l'extrême minceur de son enveloppe, il semble être, en outre, très résistant et fluide, en présentant une épaisseur uniforme. — G.

—

La lampe à incandescence Parker-Clark.

L'Elektrotechnik und Maschinenbau signale l'apparition, sur le marché, d'une lampe à incandescence qui a été imaginée par MM. Parker et Clark et qui doit trouver un emploi avantageux dans les locaux tels que casernes, tours cuirassées, etc., où se produisent de forts ébranlements atmosphériques. Cette lampe consiste en un tube de verre ou de quartz dont la paroi intérieure a reçu un revêtement formé d'une substance conductrice. Dans un autre modèle de la même lampe, les inventeurs ont donné à la paroi extérieure du tube un enduit en thorium. La consommation de la nouvelle lampe serait de 2,25 watts par bougie normale.

G.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

HÉRAULT

Le département de l'Hérault compte actuellement 104 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont alimentées de la manière suivante :

- 6 sont alimentées par des usines locales ;
- 82 sont alimentées par des usines ayant un réseau de distribution plus ou moins étendu.
- 16 sont alimentées par une usine située hors du département.

104

Les stations génératrices sont au nombre de 16, dont 7 sont exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines peuvent être classées comme suit :

Produisant du courant continu.	8
— — alternatif simple.	3
— des courants triphasés.	5
	16

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, ces dernières se répartissent ainsi :

Hydraulique.	8
Vapeur.	4
Hydraulique et vapeur.	4
	16

* *

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Aniane. — Chef-lieu de canton de 2520 habitants, de l'arrondissement de Montpellier. [Exploitations agricoles. — Corderie. — Fabriques de crème de tartre. — Distillerie de plantes aromatiques. — Moulins à huile.]

L'usine génératrice, appartenant à M. Bonniol, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 125 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Hérault qui se jette dans la Méditerranée.

Indépendamment d'Aniane, cette usine alimente :

Jonquières. — Commune de 404 habitants, du canton de Gignac, arrondissement de Lodève.

Montpeyroux. — Commune de 1309 habitants, du canton de Gignac, arrondissement de Lodève. [Fabrique d'essences. — Tonnelleries. — Fabriques de vert-de-gris.]

Saint Jean de Fos. — Commune de 1200 habitants, du canton de Gignac, arrondissement de Lodève. [Fabriques de foudres et futailles. — Fabrique de sulfate de cuivre et de verdet.]

Bélarga. — Commune de 336 habitants, du canton de Gignac, arrondissement de Lodève. [Exploitations agricoles. — Distilleries d'alcool. — Commerce de vins.]

L'usine électrique, appartenant à M. Tricoche, produit du courant continu distribué par 5 fils à la tension de 125 volts par pont. L'installation comporte des batteries d'accumulateurs.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Hérault et une installation à vapeur est utilisée en cas de besoin.

Indépendamment de Bélarga, cette usine alimente :

Aspiran. — Commune de 1516 habitants, du canton de Clermont l'Hérault, arrondissement de Lodève. [Fabriques d'huiles. — Tonnelleries. — Tuilerie. — Usine à fouler les draps. — Viticulteurs.]

Campagnan. — Commune de 380 habitants, du canton de Gignac, arrondissement de Lodève. [Commerce de vins.]

Paulhan. — Commune de 2073 habitants, du canton de Clermont l'Hérault, arrondissement de Lodève. [Exploitations agricoles. — Commerce de vins.]

Plaissan. — Commune de 610 habitants, du canton de Gignac, arrondissement de Lodève. [Commerce de vins. — Tonnellerie.]

Saint-Pargoire. — Commune de 1640 habitants, du canton de Gignac, arrondissement de Lodève. [Moulins à huile. — Commerce de vins.]

Florensac. — Chef-lieu de canton, de 3677 habitants, de l'arrondissement de Béziers. [Commerce de vins. — Fabrique de foudres. — Fabrique d'huile. — Fabrique de pressoirs et de pompes.]

L'usine électrique, appartenant à M. Delmas, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Hérault qui se jette dans la Méditerranée.

Indépendamment de Florensac, cette usine alimente :

Pinet. — Commune de 782 habitants, du canton de Florensac, arrondissement de Béziers. [Exploitations agricoles.]

Pomerols. — Commune de 1821 habitants, du canton de Florensac, arrondissement de Béziers.

[Commerce de vins. — Fabriques de foudres.]

Saint-Thibéry. — Commune de 2527 habitants, du canton de Pézénas, arrondissement de Béziers. [Exploitations de carrières basaltiques. — Commerce de vins. — Fabriques de crème de tartre. — Fabriques de foudres et de tonneaux. — Moulins à huile.]

Marsillargues. — Commune de 3684 habitants, du canton de Lunel, arrondissement de Montpellier. [Fabrique de chapeaux. — Commerce de vins.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société du Sud Electrique*, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 5000 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Vidourle qui se jette dans la Méditerranée.

Cette usine peut fonctionner en parallèle avec celle d'Aigues-Mortes (Gard) appartenant à la même société. Indépendamment de Marsillargues, elle alimente :

1° DANS L'HÉRAULT :

Lansargues. — Commune de 1842 habitants, du canton de Mauguio, arrondissement de Montpellier. [Commerce de vins. — Distillerie. — Teinturerie.]

Lunel-Viel. — Commune de 1232 habitants, du canton de Lunel, arrondissement de Montpellier. [Commerce de vins.]

Saint-Brès. — Commune de 382 habitants, du canton de Castries, arrondissement de Montpellier. [Viticulteurs.]

Saint-Just. — Commune de 508 habitants, du canton de Lunel, arrondissement de Montpellier. [Tonnellerie. — Commerce de vins.]

Saint-Nazaire. — Commune de 185 habitants, du canton de Lunel, arrondissement de Montpellier. [Exploitations agricoles.]

Valergues. — Commune de 284 habitants, du canton de Castries, arrondissement de Montpellier. [Exploitations agricoles. — Commerce de vins.]

2° DANS LE GARD :

Aimargues. — Commune de 2813 habitants, du canton de Vauvert, arrondissement de Nîmes. [Exploitations agricoles. — Charronnerie. — Chaudronnerie. — Commerce de vins. — Viticulteurs.]

Aubais. — Commune de 1474 habitants, du canton de Sommières, arrondissement de Nîmes. [Charronneries. — Fabriques de tartre. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fabriques de futailles. — Minoterie. — Moulins à huile. — Viticulteurs. — Commerce de vins.]

Beauvoisin. — Commune de 1651 habitants, du canton de Vauvert, arrondissement de Nîmes. [Commerce de vins. — Fabriques de foudres. — Viticulteurs.]

Bernis. — Commune de 885 habitants, du canton de Vauvert, arrondissement de Nîmes. [Exploitations agricoles. — Tonnelleries.]

Le Cailar. — Commune de 1516 habitants, du canton de Vauvert, arrondissement de Nîmes. Exploitations agricoles. — Minoteries. — Tonnelleries.]

Codognan. — Commune de 881 habitants, du canton de Vauvert, arrondissement de Nîmes. [Fabrique de charrues. — Commerce de vins.]

Générac. — Commune de 2080 habitants, du canton de Saint-Gilles, arrondissement de Nîmes. [Tonnelleries. — Tuileries. — Commerce de vins.]

Grand-Gallargues. — Commune de 1887 habitants, du canton de Vauvert, arrondissement de Nîmes. [Chaudronnerie. — Commerce de vins. — Distilleries. — Fabriques de foudres. — Fabriques d'huiles. — Fabriques de sabots. — Tonnelleries.]

Milhaud. — Commune de 1386 habitants, du canton et de l'arrondissement de Nîmes. [Fabriques d'huiles. — Commerce de vins. — Viticulteurs.]

Saint-Laurent-d'Aigouze. — Commune de 2310 habitants, du canton d'Aigues-Mortes, arrondissement de Nîmes. [Commerce de vins. — Viticulteurs. — Tonnelleries.]

Uchaud. — Commune de 1071 habitants, du canton de Vauvert, arrondissement de Nîmes. [Exploitations agricoles et viticoles. — Exploitation de carrières de pierre. — Fabrique d'engrais chimiques. — Fabriques d'huiles. — Minoteries. — Commerce de vins.]

Vauvert. — Chef-lieu de canton de 4621 habitants, de l'arrondissement de Nîmes. [Exploitations agricoles. — Construction de bateaux. — Briqueteries. — Charronneries. — Commerce de vins. — Forges. — Fabriques de futailles et foudres.]

Vergèze. — Commune de 1802 habitants, du canton de Vauvert, arrondissement de Nîmes. [Source d'eau minérale. — Tonnelleries. — Commerce de vins.]

Murviel-les-Béziers. — Chef-lieu de canton de 2494 habitants, de l'arrondissement de Béziers. [Exploitations agricoles. — Commerce de vins. — Fabrique de foudres. — Fabrique de plâtre.]

L'usine électrique située sur l'Orb, au lieu dit Réals, appartient à une *Société anonyme locale* et produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3600 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Orb qui se jette dans la Méditerranée.

Indépendamment de Murviel, cette usine alimente :

Cazouls-les-Béziers. — Commune de 4143 habitants, du 2° canton et de l'arrondissement de Béziers. [Charronneries. — Commerce de vins. — Fabriques de foudres. — Viticulteurs.]

Cessenon. — Commune de 2860 habitants, du canton de Saint-Chinian, arrondissement de Saint-

Pons. [Charronneries. — Commerce de vins. — Exploitation de carrières de marbre. — Moulin à huile. — Tonnellerie. — Tuileries. — Viticulteurs.]

Magalas. — Commune de 2060 habitants, du canton de Roujan, arrondissement de Béziers. [Distillerie. — Tonnelleries. — Taillanderie. — Tuilerie et briquetterie. — Viticulteurs. — Commerce de vins.]

Saint-Geniès-le-Bas. — Commune de 1183 habitants, du canton de Murviel-lès-Béziers, arrondissement de Béziers. [Exploitations agricoles. — Charronneries. — Tonnelleries. — Distilleries. — Commerce de vins.]

Roquebrun. — Commune de 1002 habitants, du canton d'Olargues, arrondissement de Saint-Pons. [Charronnerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Fitte, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3600 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Orb qui se jette dans la Méditerranée.

Indépendamment de Roquebrun, cette usine alimente :

Causses et Veyran. — Commune de 848 habitants, du canton de Murviel lès-Béziers, arrondissement de Béziers. [Exploitations agricoles. — Charronneries.]

Sérignan. — Commune de 3509 habitants, du 2^e canton et de l'arrondissement de Béziers. [Exploitations agricoles. — Distillerie d'eau-de-vie. — Station de bains de mer. — Commerce de vins.]

L'usine électrique, située à Salles, sur le territoire de la commune de Sérignan, appartient à M. Gilquin et produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice est fournie par l'Orb.

Indépendamment de Sérignan, cette usine alimente :

Sauvian. — Commune de 708 habitants, du 2^e canton et de l'arrondissement de Béziers. [Commerce de vins.]

Vendres. — Commune de 1110 habitants, du 2^e canton et de l'arrondissement de Béziers. [Commerce de vins. — Viticulteurs.]

Truscas. — Localité de 125 habitants, faisant partie de la commune d'Avène, canton de Lunas, arrondissement de Lodève.

L'usine électrique, appartenant à la *Société biterroise de force et lumière*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 18 000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Orb. L'usine dispose en outre d'une installation à vapeur.

Cette usine alimente :

Abeilhan. — Commune de 937 habitants, du canton de Servian, arrondissement de Béziers. [Commerce de vins.]

Adissan. — Commune de 729 habitants, du canton de Montagnac, arrondissement de Béziers. [Commerce de vins. — Viticulteurs.]

Autignac. — Commune de 1226 habitants, du canton de Murviel, arrondissement de Béziers. [Distillerie. — Commerce de vins. — Viticulteurs.]

Les Aires. — Commune de 445 habitants, du canton de Saint-Gervais, arrondissement de Béziers. [Sources d'eaux minérales. — Commerce de bois.]

Bassan. — Commune de 791 habitants, du 1^{er} canton et de l'arrondissement de Béziers. [Exploitations agricoles. — Commerce de vins.]

Bessan. — Commune de 2848 habitants, du canton d'Agde, arrondissement de Béziers. [Commerce de vins. — Fabriques de foudres. — Tonnelleries. — Viticulteurs. — Usine pour l'extraction de la pouzzolane.]

Boujan. — Commune de 1181 habitants, du 1^{er} canton et de l'arrondissement de Béziers. [Commerce de vins. — Tonnelleries. — Viticulteurs. — Commerce de fourrages.]

Bousquet d'Orb. — Commune de 1773 habitants, du canton de Lunas, arrondissement de Lodève. [Exploitation de mines de houille. — Verrerie.]

Brignac. — Commune de 248 habitants, du canton de Clermont l'Hérault, arrondissement de Lodève. [Commerce de vins. — Viticulteurs.]

Cabrières. — Commune de 570 habitants, du canton de Montagnac, arrondissement de Béziers. [Commerce de vins.]

Camplong. — Commune de 600 habitants, du canton de Bédarieux, arrondissement de Béziers. [Commerce de vins.]

Canet. — Commune de 1003 habitants, du canton de Clermont l'Hérault, arrondissement de Lodève. [Distillerie. — Commerce de vins.]

Castelnau-de-Guers. — Commune de 882 habitants, du canton de Florensac, arrondissement de Béziers. [Moulin à huile.]

Cazouls-d'Hérault. — Commune de 570 habitants, du canton de Montagnac, arrondissement de Béziers. [Charronneries. — Commerce de vins. — Tuilerie. — Viticulteurs.]

Coulobres. — Commune de 223 habitants, du canton de Servian, arrondissement de Béziers. [Exploitations agricoles. — Commerce de vins.]

Espondeilhan. — Commune de 476 habitants, du canton de Servian, arrondissement de Béziers. [Tuilerie. — Viticulteurs.]

Faugères. — Commune de 807 habitants, du canton de Bédarieux, arrondissement de Béziers. [Exploitations de carrières de marbre. — Commerce de vins. — Distilleries. — Viticulteurs.]

Fontès. — Commune de 1052 habitants, du canton de Montagnac, arrondissement de Béziers. [Char-

ronnerie. — Fabriques d'huiles. — Viticulteurs.]

Fouzilhon. — Commune de 160 habitants, du canton de Roujan, arrondissement de Béziers. [Exploitations agricoles.]

Gabian. — Commune de 1103 habitants, du canton de Roujan, arrondissement de Béziers. [Distillerie d'eau-de-vie. — Moulin à blé et à soufre. — Tonnellerie. — Commerce de vins. — Exploitation d'une source de pétrole.]

Graissessac. — Commune de 2093 habitants, du canton de Bédarieux, arrondissement de Béziers. [Exploitation de mines de houille.]

Lamalou-les-Bains. — Commune de 878 habitants, du canton de Saint-Gervais, arrondissement de Béziers. [Etablissements thermaux.]

Laurens. — Commune de 1208 habitants, du canton de Murviel, arrondissement de Béziers. [Commerce de vins. — Viticulteurs.]

Lézignan-la-Cèbe. — Commune de 876 habitants, du canton de Montagnac, arrondissement de Béziers. [Commerce de vins et eaux-de-vie. — Fabrique de foudres. — Fabrique d'huile. — Commerce de fourrages. — Tonnelleries. — Viticulteurs.]

Lieuran-Cabrières. — Commune de 224 habitants, du canton de Montagnac, arrondissement de Béziers.

Margon. — Commune de 273 habitants, du canton de Roujan, arrondissement de Béziers.

Montblanc. — Commune de 2016 habitants, du canton de Servian, arrondissement de Béziers. [Exploitation de carrières basaltiques. — Charronneries. — Commerce de vins. — Distilleries. — Fabrique de foudres. — Tonnelleries. — Viticulteurs.]

Nébian. — Commune de 923 habitants, du canton de Clermont-l'Hérault, arrondissement de Lodève. [Commerce de fruits et primeurs.]

Nefflés. — Commune de 1080 habitants, du canton de Roujan, arrondissement de Béziers. [Commerce de vins. — Distilleries. — Viticulteurs.]

Nézignan-l'Évêque. — Commune de 891 habitants, du canton de Pézénas, arrondissement de Béziers. [Fabriques de foudres. — Commerce de vins.]

Pailhès. — Commune de 307 habitants, du canton de Murviel, arrondissement de Béziers. [Commerce de vins. — Viticulteurs.]

Péret. — Commune de 630 habitants, du canton de Montagnac, arrondissement de Béziers. [Exploitations agricoles. — Fabrique d'huiles.]

Le Pouget. — Commune de 1203 habitants, du canton de Gignac, arrondissement de Lodève. [Charronneries. — Distilleries. — Moulin à huile. — Tonnelleries. — Commerce de vins.]

Le Poujol. — Commune de 1058 habitants, du canton de Saint-Gervais, arrondissement de Béziers. [Charronnerie. — Distillerie. — Filatures de soie. — Tonnelleries. — Fabriques de vannerie.]

Pouzolles. — Commune de 1228 habitants, du canton de Roujan, arrondissement de Béziers. [Distilleries. — Commerce de vins.]

Pouzols. — Commune de 458 habitants, du canton de Gignac, arrondissement de Lodève. [Exploitations de carrières de pierre.]

Puilacher. — Commune de 127 habitants, du canton de Gignac, arrondissement de Lodève.

Puimisson. — Commune de 785 habitants, du canton de Murviel, arrondissement de Béziers. [Commerce de vins. — Tonnellerie. — Viticulteurs.]

Puissalicon. — Commune de 1073 habitants, du canton de Servian, arrondissement de Béziers. [Charronneries. — Commerce de vins.]

Saint-Pons-de-Mauchiens. — Commune de 782 habitants, du canton de Montagnac, arrondissement de Béziers. [Commerce de vins. — Viticulteurs.]

Trézan-lès-Béziers. — Commune de 1638 habitants, du canton de Murviel, arrondissement de Béziers. [Commerce de vins. — Viticulteurs.]

Tressan. — Commune de 531 habitants, du canton de Gignac, arrondissement de Lodève.

Uscles d'Hérault. — Commune de 193 habitants, du canton de Montagnac, arrondissement de Béziers.

Valros. — Commune de 934 habitants, du canton de Servian, arrondissement de Béziers. [Fabriques de foudres. — Commerce de vins. — Viticulteurs.]

Villemagne. — Commune de 446 habitants, du canton de Saint-Gervais, arrondissement de Béziers. [Fabriques de plâtre. — Tonnelleries. — Commerce de vins et d'eaux-de-vie.]

(A suivre.)

J.-A. MONTPELLIER.

RÉGULATEUR DE COMBINATEUR

SYSTÈME BARRETT

Ce régulateur, dont nous empruntons la description à notre confrère l'*Electrician*, est destiné à parer aux accidents nombreux qui sont produits journellement par les wattmen.

On sait que la mise en route d'un moteur nécessite certaines précautions; en particulier, la manœuvre de la manette du rhéostat de démarrage (combinateur dans le cas des tramways) doit être assez lente pour que le moteur en charge ait le temps d'atteindre progressivement la vitesse de régime. Si ces précautions ne sont pas observées, on s'expose à griller le moteur ainsi que les contacts du combinateur par suite de l'augmentation anormale de l'intensité du courant; tandis que, d'autre part, le moteur

fonctionne par à-coups, le démarrage de la voiture se fait brutalement, projetant les voyageurs les uns sur les autres, ou bien encore les roues motrices se mettent à patiner si l'adhérence est insuffisante. Dans tous les cas, il en résulte des dommages, soit au matériel et aux voyageurs, soit même à la station génératrice et une dépense inutile de courant.

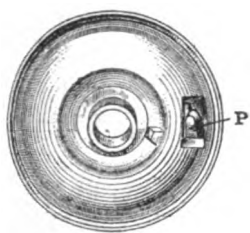


Fig. 1.

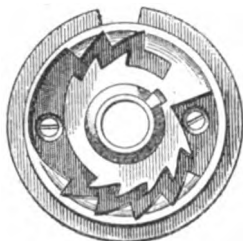


Fig. 2.

Pour éviter ces accidents, des instructions très sévères sont données aux wattmen, mais elles sont rarement observées; seul, un dispositif mécanique peut résoudre la question. C'est une solution de ce genre que représente le régulateur Barrett.

L'appareil (fig. 1, 2 et 3) qui se place sur la partie supérieure du combinateur se compose d'une plaque de fer portant des dents et des cames correspondant à chaque plot du combinateur; cette plaque est surmontée d'un cou-

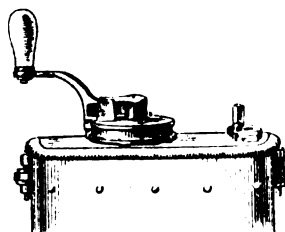


Fig. 3.

vercle qui contient un déclic fonctionnant par gravité et qui retient la manette dans son mouvement en avant pour chaque position pendant un temps déterminé, tandis qu'il permet le mouvement de la manette en arrière à un moment quelconque.

Cet appareil ne comportant aucun ressort et ne nécessitant aucun graissage semble présenter les meilleures conditions de bon fonctionnement et de solidité.

A. B.



CORROSIONS ÉLECTROLYTIQUES

La question des corrosions et dégâts que provoquent, par voie électrolytique, les pertes à la terre des courants de traction n'a jamais été bien élucidée; les remèdes proposés, les dispositifs adoptés pour que ces pertes dans le circuit de retour soient pour ainsi dire pratiquement nulles n'ont pas été jusqu'ici toujours bien efficaces. Il s'ensuit qu'il se produit alors dans les canalisations d'eau et de gaz, dans les compteurs, et en résumé dans tous les corps métalliques enfouis dans le sol, des attaques électrolytiques souvent très rapides, presque toujours graves que l'on ne découvre que trop tard, c'est-à-dire au moment où le gaz fuit et fait explosion, où l'eau s'échappe en jets sous pression et amène les désordres que l'on sait.

Alors que partout se multiplient les lignes de tramways électriques et que se généralise davantage l'adoption de la traction électrique sur les chemins de fer, aussi bien en Amérique qu'en Europe, il est d'un intérêt croissant de déterminer exactement cette action, surtout lorsqu'elle se produit avec des distributions par courant alternatif qui semblent aujourd'hui obtenir la préférence.

On s'est longuement occupé de ce sujet à la dernière séance de l'Institut américain des ingénieurs électriciens de New-York et MM. J. Hayden et A. Knudson ont successivement présenté deux notes dans lesquelles ils détaillent leurs observations soit sur les corrosions électrolytiques, soit provoquées expérimentalement avec des courants alternatifs simples, soit provenant des nouvelles installations de tramways et de chemins de fer électriques.

Les essais de M. Hayden ont tout d'abord été réalisés en opérant avec des séries de solutions salines telles qu'elles peuvent se rencontrer dans le sol; puis ils furent continués dans un terrain auquel on adjoignit certaines substances: carbonates, sulfates, matières organiques. M. Hayden, tout en faisant varier la densité du courant et la fréquence, se servit principalement de plaques de plomb pur laminé de 0,032 m de large sur 0,053 m de haut présentant une surface totale d'environ 39 cm². Ces plaques après nettoyage furent pesées très exactement puis enfouies dans le sol, au travers duquel on fit passer un courant pendant des durées variant de 60 à 300 heures. Lavées ensuite dans une solution diluée d'acide acétique

(environ 10 0/0), puis séchées, les plaques furent soumises à une nouvelle pesée et accusèrent une perte de plusieurs grammes. M. Hayden opère de la même manière avec des tôles de fer de 0,010 m d'épaisseur, sauf qu'il les lavait dans une solution diluée d'acide chlorydrique.

Les conclusions posées par M. Hayden à la suite de ces essais peuvent se résumer comme il suit :

1° Le phénomène d'électrolyse par courants alternatifs n'est pas semblable à celui qui résulte du courant continu pour lequel on peut formuler des lois générales, mais il a un caractère d'effet secondaire, c'est-à-dire que l'action de la demi-onde positive est inverse de l'action de la demi-onde négative avec une petite différence qui excède rarement 0,5 0/0 de l'action électrolytique provoquée par un courant continu d'égale intensité;

2° L'électrolyse par courants alternatifs, quand elle est exprimée quantitativement par rapport à l'action d'un courant continu d'égale intensité, varie d'une manière considérable selon la composition chimique de l'électrolyte; les nitrates et les composés semblables employés dans le sol comme fertilisants augmentent cette action; les carbonates, et en général toute réaction alcaline, diminuent la corrosion, c'est-à-dire exercent une action protectrice partielle;

3° En général le plomb est plus facilement attaqué que le fer;

4° L'électrolyse par courants alternatifs dans des conditions représentant, autant que possible, celles des canalisations en service et l'état ordinaire du sol, ne dépend pas, d'une manière appréciable, de la densité des courants, excepté indirectement, c'est-à-dire que de très hautes densités pourraient, avec un accroissement de température, par exemple, provoquer une augmentation de corrosion;

5° Dans la plupart des cas, la corrosion électrolytique par courants alternatifs augmente à mesure que décroît la fréquence; cette augmentation ne suit pas une loi générale par rapport à la diminution de la fréquence, mais dépend surtout du caractère chimique de l'électrolyte. Les nitrates et les sels d'ammonium semblent avoir une influence croissante sur les corrosions électrolytiques à mesure que décroît la fréquence; de même, les carbonates n'exercent qu'une action très faible avec une fréquence décroissante. La corrosion chimique par l'action directe du sol, et la corrosion électrolytique par courants alternatifs augmentent d'une

manière considérable l'une et l'autre à mesure que croît la température du sol.

M. Hayden, après avoir défini de cette manière les causes principales qui influent sur la diminution et l'augmentation des effets électrolytiques, a poursuivi ensuite ses études et ses expériences dans le but de rechercher les possibilités d'une protection électrique contre l'électrolyse par courants alternatifs. Il prit une feuille de zinc, égale en demi grandeur aux lames de plomb, et la relia à l'une de ces dernières; il pensait justement qu'une action locale s'exerçant entre le plomb et le zinc pourrait produire un courant continu avec le plomb comme électrode négative, et agirait comme protecteur de toute corrosion électrolytique finale.

Cette supposition fut entièrement confirmée par l'expérience et par la pratique. Aux fréquences 25 puis 60, des plaques de plomb non protégées donnèrent respectivement des corrosions égales à 0,6 et à 0,2 de celles provoquées par un courant continu; au contraire, en employant une plaque de zinc reliée à la plaque de plomb, il ne se produisit plus aucune attaque, sauf, bien entendu, celle qui dépend de l'action chimique du sol; la protection contre l'électrolyse par courant alternatif était ainsi totale.

Afin d'étudier cette intéressante question encore plus minutieusement, M. Hayden superposa, dans le circuit, au courant alternatif, un courant continu de très faible intensité et obtint encore, de cette manière, non seulement une protection absolument efficace contre toute corrosion électrolytique provenant de courants alternatifs, même aux basses fréquences de 25 périodes, mais encore l'attaque par action chimique du sol était considérablement diminuée. L'intensité du courant continu était inférieure à 1,5 0/0 de l'intensité du courant alternatif.

G. D.

LA TRANSMISSION ÉLECTRIQUE DES IMAGES

(Suite) (1)

Les éléments les plus remarquables et les plus renommés sont ceux de Ruhmer.

Fritts, toutefois, a également indiqué une combinaison intéressante; son détecteur est formé d'une première électrode de zinc ou de

(1) Voir l'Électricien, nos 851, 20 avril 1907, p. 246; 852, 27 avril, p. 265; 853, 4 mai, p. 281; 854, 11 mai, p. 296.

laiton sur laquelle est étendue une couche de sélénium de très faible épaisseur; une feuille mince d'un métal transparent, or, argent ou platine, appliqué sur le sélénium, forme la seconde électrode.

Selon les applications envisagées, les récepteurs de Ruhmer sont plats ou cylindriques.

Un bon élément de ce dernier modèle est formé d'un support cylindrique de verre ou de porcelaine, sur lequel sont enroulés deux fils de platine entre lesquels est déposé le sélénium; le système est monté dans une ampoule où l'on fait le vide et les deux conducteurs se terminent dans une douille semblable à celle de la lampe à incandescence. Ce type, comme celui de Bell, qui a été décrit, s'adapte aux expériences de radiophonie optique.

Dans les modèles plats (fig. 9), le support est lentilleaire et constitué de deux moitiés rapprochées par leurs faces planes; des incisions faites à la machine à diviser facilitent la mise en place de l'enroulement bifilaire et le main-

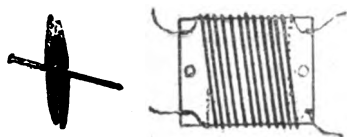


Fig. 9. — Élément bifilaire de Ruhmer.

tiennent en position; le partage du support a pour objet de permettre qu'en déplaçant les deux moitiés, on conserve, pendant l'application du sélénium, les deux fils bien tendus, de façon à ce que les spires puissent être très rapprochées tout en restant rigoureusement parallèles.

Même dans chacune des deux catégories indiquées précédemment (récepteur à grande et récepteur à faible résistance), tous les éléments ne conviennent pas également bien à un usage donné; certains échantillons sont très sensibles pour de faibles éclaircissements, mais ne peuvent déceler des différences trop considérables; l'inverse a lieu pour d'autres; Ruhmer appelle les premiers des « éléments tendres » et les seconds des « éléments durs ».

Il semble que la façon différente dont se comportent les uns et les autres soit due au mode de préparation. Il est certain, en effet, Bidwell l'a vérifié de manière indubitable, que la température à laquelle on soumet le sélénium pour le faire passer d'une forme à l'autre, a une grande influence sur les propriétés ultérieures du métal-loïde.

Si la température est faible, le sélénium se

forme en masses cristallines; quand elle est trop élevée, des gouttelettes se produisent; il faut opérer l'étalement vers 210° - 220° C (217° C); refroidir brusquement; ramener à 120° C, puis élever graduellement jusqu'à ce qu'un commencement de fusion ait lieu; laisser refroidir; réchauffer, pendant quelques heures, à 200° C approximativement, et, enfin, faire solidifier, cette fois définitivement, en réduisant graduellement la température, mais de quelques degrés à l'heure seulement.

On a alors un sélénium à gros grains qui est la variété la plus sensible, la variété tendre; le sélénium dur, à grain fin, est obtenu au début de l'opération, avant qu'on fasse subir le recuit.

..

TÉLAUTOGRAPHIE DE M. KORN. — L'idée de transmettre électriquement à distance l'écriture manuscrite et les dessins hantait trop les esprits à l'époque où Smith fit la constatation de la sensibilité du sélénium à la lumière pour que la pensée ne vint pas rapidement d'utiliser cette découverte à la solution d'un problème que l'on considérait alors comme étant d'une grande importance commerciale.

Le principe d'un téléautographe à sélénium fut énoncé de plusieurs côtés à la fois; même à l'origine, ce ne fut rien moins — nous verrons plus loin en quels termes — que de la télévision que l'on parla.

Il faut toutefois atteindre 1881 pour trouver une description raisonnable d'un appareil de cette espèce.

C'est celle faite par Bidwell dans un mémoire présenté à la Société des Ingénieurs télégraphistes et électriciens de Londres, le 24 septembre 1881, et que l'*Électricien* a insérée autrefois dans ses colonnes; je la reprendrai succinctement.

« Les reproductions que l'on a transmises jusqu'ici, écrit Bidwell dans ce document, sont d'un caractère très rudimentaire; mais les procédés employés pourraient être perfectionnés, et, s'il est vrai que des expériences nombreuses doivent encore être faites, il n'est pas douteux qu'elles aboutiront à des résultats remarquables. »

En rappelant les précédents, Bidwell fait particulièrement allusion à l'appareil proposé par Seulecq et, presque en même temps, par Sargent, de Philadelphie, et Brown, de Londres.

Cet instrument étant intéressant, Seulecq indiquait d'employer, comme transmetteur, une chambre noire ordinaire, munie au foyer de la

lentille d'une glace dépolie et combinée avec un système téléautographique ordinaire, mais dont la pointe aurait été remplacée par un morceau de sélénium pris entre deux ressorts formant pince, les ressorts auraient communiqué, l'un avec une pile, l'autre avec la ligne; les variations d'éclairement auraient produit des variations de l'intensité du courant; la disposition aurait donc, à peu de chose près, été celle qu'utilisent à présent MM. Belin et Bing; le récepteur aurait été formé d'une pointe traçante en plombagine ou d'un crayon très tendu, suspendu à une plaque mince de fer doux maintenue de la même façon que dans le téléphone de Bell; le crayon appliqué sur une feuille de papier aurait tracé sur celle-ci un trait plus ou moins accentué suivant la pression; c'est, comme on le voit, ce genre de transmetteur que M. Carbonelle a repris sous une forme un peu modernisée.

La conception de Sargent et de Brown était identique. Celle de Bidwell était différente, en ce sens, notamment, que le récepteur était électrochimique.

Son transmetteur se composait d'un élément de sélénium enfermé dans une petite boîte hermétiquement close, sauf un trou d'épingle à l'avant; cette boîte était reliée à une tige de manière à se déplacer de haut en bas et latéralement sur une hauteur de 5 cm et une distance latérale de 4 cm.

L'image à transmettre était projetée à l'aide d'une lentille photographique sur le côté troué et, par le mouvement de la caisse, l'ouverture passait devant chaque point de l'image.

Le récepteur se composait d'un cylindre de laiton platiné de 5 cm de long sur $2\frac{1}{4}$ de diamètre monté horizontalement sur une tige de 15-20 cm de long dont l'une des extrémités saillantes était finement filetée et l'autre extrémité unie. Cette tige tournait comme celle d'un phonographe dans deux supports de laiton distants l'un de l'autre de deux fois la longueur du cylindre. Sur le cylindre s'appuyait une pointe de platine montée au bout d'un bras flexible de laiton et par l'intermédiaire de laquelle se fermait, en passant par le cylindre et le support de celui-ci, un circuit de pile. C'est sur ce cylindre mobile que Bidwell plaçait son papier sensible, une feuille imbibée d'iodure de potassium.

La pile de transmission se trouvait en opposition avec la pile du poste récepteur et elle devait être calculée de façon à ce qu'aucun courant ne circulât dans le papier iodé quand le sélénium était éclairé.

La vitesse de déplacement de la caisse du

transmetteur (trou de lumière) et la marche du cylindre récepteur devaient être exactement réglées.

Bidwell proposait de faire ce réglage au moyen d'une disposition électromagnétique, en utilisant, à cet effet, le courant même de la batterie pendant le mouvement ascensionnel (autrement inutilisé) de la boîte : « Il ne serait donc pas nécessaire d'établir, faisait-il remarquer, un conducteur additionnel. »

Tout en notant combien on était loin à ce moment de se douter que le fonctionnement du sélénium pût donner lieu aux obstacles reconnus ensuite et qui n'ont été surmontés qu'après vingt-cinq années de recherches, rendons hommage à cet ingénieux savant, car ce sont les principes posés par lui que M. Korn a développés.

Une des plus grandes difficultés restant à vaincre, était la construction d'un appareil récepteur apte à transformer les courants très faibles, produits par les variations de résistance du sélénium en radiations lumineuses dont l'intensité fût, à chaque instant, proportionnelle à ces faibles courants transmis.

M. Korn emploie à cette fin un galvanomètre du genre Deprez-d'Arsonval, jouant le rôle de relais, par rapport à un transformateur de Tesla dont il commande le circuit secondaire, où est intercalé un petit tube éclateur.

Ce relais spécial agit de la façon suivante : son équipement mobile porte aux deux extrémités d'un bras horizontal léger des peignes métalliques placés en regard de peignes fixes reliés au circuit secondaire de la bobine d'induction.

Quand un courant est reçu dans le galvanomètre, l'équipage dévie de sa position d'équilibre et plus ou moins fortement suivant l'intensité de l'émission; les peignes mobiles se déplacent en même temps, ce qui a pour effet de les rapprocher des peignes fixes; la résistance de rupture des étincelles du Tesla est donc diminuée dans une mesure qui est en rapport avec le courant reçu; les étincelles à l'éclateur deviennent ainsi plus serrées, plus nourries; par suite, si on place vis-à-vis du tube une surface sensible, une plaque ou une pellicule photographique, celle-ci reçoit une impression dépendant, en dernière analyse, de l'émission électrique (1).

Or, les courants reçus dans le galvanomètre

(1) C'est pour produire le même effet que j'ai proposé précédemment de faire servir les courants reçus à l'excitation d'une dynamo appropriée dont l'induit alimenterait le récepteur soit directement, soit indirectement.

proviennent du poste transmetteur et sont contrôlés par un élément à sélénium qui subit lui-même l'effet d'une lumière tamisée par le cliché photographique à transmettre (fig. 10).

Ce transmetteur se compose d'un cylindre de verre, de 8 cm de diamètre, 20 cm de longueur et 2 mm d'épaisseur, porté par un axe, fileté sur une longueur de 15 cm.

A l'intérieur du cylindre est placé un récepteur à sélénium; le cylindre porte le cliché, un cliché 9×12 formé sur une pellicule de 16 cm de largeur, dont un tiers est uniformément impressionné et sert à la « correction »; à l'extérieur se trouve une lampe Nernst de 64 bougies, dont le faisceau est concentré, à l'aide d'une lentille

il est enfermé dans une boîte impénétrable à la lumière. La fenêtre a $0,25 \text{ mm} \times 0,25 \text{ mm}$; le cylindre qui sert de porte-pellicule mesure 12 cm de long et 2 cm de diamètre; il tourne synchroniquement avec celui du transmetteur, tandis que le tube lumineux, où la pression est de 0,5, se déplace dans les mêmes conditions par rapport au rouleau d'enregistrement que le cylindre du transmetteur par rapport au faisceau lumineux; l'image obtenue a $3 \times 4 \text{ cm}$. Transmetteur et récepteur sont entraînés par un moteur électrique shunt dont on règle la vitesse par le champ.

Au transmetteur, l'arbre moteur agit par un pignon denté, une roue dentée et une hélice sur

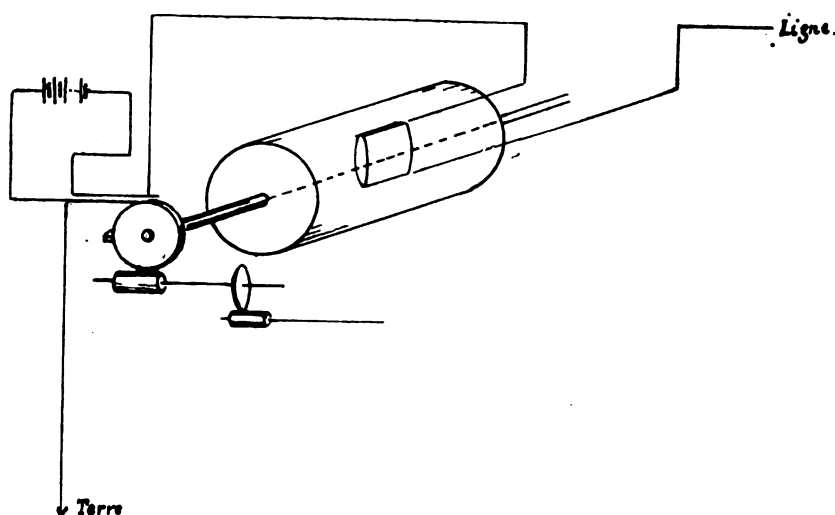


Fig. 10. — Transmetteur de M. Korn.

de Zeiss, sur l'élément; le mouvement de rotation et de translation simultanées donné au cylindre, par l'intervention de son arbre fileté, fait passer chaque portion de la surface successivement entre la source lumineuse et le sélénium; celui-ci étant inséré dans le circuit de la ligne, il en résulte sur celle-ci un courant variant avec le degré d'éclairement.

Au récepteur, ces émissions variables produisent un positif par le jeu de l'éclateur (fig. 11). Ce dernier est un petit tube à vide contenant deux électrodes et enfermé dans une couverture opaque de cire à cacheter ou d'ébonite, que perce seule une petite fenêtre, du côté antérieur. Il se déplace, (sa fenêtre tournée vers ce cylindre) parallèlement à l'axe d'un cylindre avec lequel

une roue dentée clavetée sur l'axe du cylindre. Cette roue dentée porte une came correspondant à la bande de correction de la pellicule et dont le but est de produire, en soulevant deux leviers, l'inversion du courant de ligne.

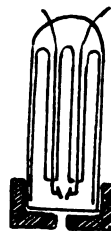


Fig. 11. — Tube lumineux de M. Korn (dernier mod.).

Le récepteur tourne à une vitesse légèrement supérieure, — disons $\frac{1}{100}$ d'unité, — à celle du transmetteur; mais, à chaque tour, une roue à

ment; cette dynamo pourrait remplacer le galvanomètre actuellement utilisé, combinaison qui aurait l'avantage d'échapper aux inconvénients résultant de l'inertie de cet instrument.

saillie marchant synchroniquement, — sauf l'écart ci-dessus, — avec la roue dentée à came du transmetteur est bloquée par un taquet et n'est dégagée, pour reprendre immédiatement son mouvement, qu'au moment où, par suite de l'inversion que produit le passage de la came sous les leviers, l'électro commandant le taquet provoque le déclenchement de celui-ci.

Comme récepteur à sélénium, M. Korn a utilisé d'abord un élément, construit par M. Giltay, de 1200 ohms; il l'a remplacé par des éléments provenant du laboratoire de M. Ruhmer et dont la résistance de 3000 ohms est mieux en rapport avec celle des lignes sur lesquelles il procède à ses essais.

C'est à l'aide de ces dispositifs qu'il fit, en 1904, ses premières expériences publiques et transmit sa photographie de Munich à Nuremberg.

Le cylindre transmetteur tournait à la vitesse de trois tours par seconde et se déplaçait à chaque tour, de 1 mm, parallèlement à son axe; la surface d'image couverte par le faisceau était de 1 mm².

La durée de la transmission, dans le premier essai, avait été très longue : 40 minutes; elle fut réduite, en 1905, à 24 minutes.

Enfin, M. Korn parvient actuellement à transmettre les clichés, qui exigeaient antérieurement les délais ci-dessus, en 12 et 6 minutes et il a pu exprimer l'espoir d'arriver prochainement à réduire ce temps à 2 minutes et même de « voir » électriquement.

Cette amélioration des résultats, qui a été marquée par la suppression du flou que présentaient les premières épreuves obtenues en même temps que par l'augmentation de la rapidité de transmission, est due à une innovation absolument originale: l'emploi d'un compensateur pour annihiler la paresse des récepteurs à sélénium.

Nous avons vu ce que l'on entend par là; lorsqu'on fait passer le sélénium de l'obscurité à la lumière vive, il ne prend pas instantanément sa conductibilité normale, de même qu'il ne revient pas de suite à la résistance initiale si on le ramène dans l'obscurité; il lui faut pour cela plusieurs minutes, voire plusieurs heures.

Cette inertie, qu'Heslhus et Kalischer ont assimilée à la phosphorescence (emmagasinement de lumière) et que Ruhmer compare à l'hystérésis du fer, n'est pas telle qu'elle puisse nuire, par exemple, à la transmission de la parole: pour de petites oscillations, elle est à peine sensible; néanmoins, elle était de nature à donner lieu, et c'est ce que l'on avait remarqué auparavant, à un flou empêchant d'accélérer la

transmission au-delà d'une limite trop vite atteinte.

Le compensateur de M. Korn est basé sur le principe suivant (fig. 12) :

Soient deux éléments à sélénium montés, avec deux batteries identiques, dans les branches d'un pont de Wheatstone dans la diagonale duquel est intercalé un galvanomètre; supposons qu'au moyen de résistances additionnelles, s'il est nécessaire, nous ayons fait en sorte que les deux branches aient strictement la même résistance, quand les deux récepteurs sont dans l'obscurité; alors, au début, aucun courant ne passera dans le galvanomètre. Mais si un faisceau vient frapper le récepteur principal, et en diminuer la résistance, la diagonale est parcourue par du courant et l'équipage se déplace; il est aisé de s'arranger de manière à ce que ce mouvement ait pour conséquence de faire tomber sur le sélénium compensateur des rayons lumineux; la résistance du compensateur se trouve

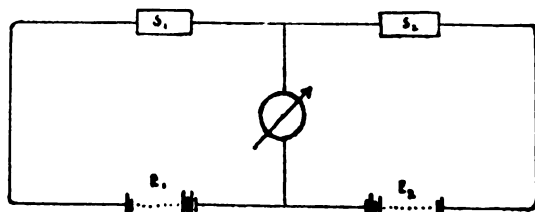


Fig. 12. — Principe du compensateur de M. Korn.

dans ce cas également modifiée; par le calcul, on peut reconnaître, connaissant approximativement la courbe de variation des éléments dont on dispose, quelles conditions doivent être remplies pour que cette altération du compensateur équilibre la conductibilité résiduelle du récepteur principal et que le galvanomètre se trouve exactement dans la même situation que si ledit récepteur principal fonctionnait seul, mais sans manifester d'inertie.

De plus, « il est clair que l'on peut accentuer ou réduire l'effet compensateur en recourant à l'usage d'un obturateur gradué de manière à ce que l'intensité de la lumière tombant sur le sélénium ne soit pas proportionnelle à la déviation du galvanomètre, mais à une fonction de cette déviation à déterminer par l'expérience ».

La valeur de l'appareil de M. Korn ne peut être mise en doute; elle a été établie par des essais approfondis et sérieux, et effectués en lignes.

On ne peut, je crois, accorder le même crédit aux expériences faites en France, par l'ingénieur Carpentier, et par les frères Belin, de

Nancy, avec la collaboration du docteur André Bing.

Le *Journal télégraphique* de janvier dernier, qui signalait les recherches de ces inventeurs, donnait de leur télégraphoscope la description que voici, à peu près : le transmetteur est une chambre photographique au fond de laquelle vient se former l'image; des balais tournants, porteurs de sélénium, se promènent sur celles-ci et envoient les différences de vibrations dans le conducteur qui les transporte au poste de réception; ici, ces vibrations de courant sont amplifiées au moyen d'un dispositif spécial et font fonctionner, par l'intermédiaire d'un relais, un photomètre mécanique; à l'intervention de ce dernier, un perforateur produit dans une bande de papier de petits trous équidistants, mais dont le diamètre est plus ou moins grand suivant l'intensité de l'éclairement qu'ils traduisent.

C'est, on le voit, excessivement simple, mais combien cette description demande à être complétée; je n'ai pas eu jusqu'ici l'occasion de me procurer des détails à ce sujet et force m'est de différer l'examen plus étendu de cet instrument.

Dès l'abord, on peut remarquer toutefois que, sous le rapport de la transmission, le système présente cette particularité que MM. Belin et Bing n'enregistrent pas leur image au départ; ils la projettent simplement sur le fond de la chambre et feraient, par conséquent, de la téléphotographie proprement dite si l'enregistrement n'était chez eux mécanique.

Il semble peu admissible que la disposition employée au transmetteur, disposition qui n'est pas neuve d'ailleurs, puisse donner de meilleurs résultats que celle de M. Korn.

Quel que soit le procédé, le sélénium a une surface donnée à parcourir et son inertie ne permet pas, jusqu'à présent, de dépasser, au moyen d'un élément ordinaire, une certaine vitesse de déplacement, c'est-à-dire de transmettre dans l'unité de temps plus d'une surface déterminée.

Si MM. Belin et Bing n'utilisent pas de dispositif analogue au compensateur de M. Korn, leur appareil doit, paraît-il, être inférieur à celui du professeur allemand, et ce, quel que puisse être le mode d'enregistrement, car la capacité de vitesse du récepteur photographique Korn n'a pas jusqu'ici, je pense, été atteinte par le transmetteur lui-même.

Les images que pourraient obtenir MM. Belin et Bing seraient un peu semblables, quant au mode de représentation, à celles de M. Carbon-

nelle; leur aspect se rapprocherait également des images enregistrées par M. Fortong, au moyen de l'appareil qu'il a imaginé pour la transmission télégraphique pure et simple des dessins, etc.

M. Fortong prépare, à l'aide d'un perforateur approprié, une bande dont les notations représentent les intensités lumineuses; il y a, par exemple, 5° dans l'échelle des lumières, cinq tons et la bande les indique automatiquement c'est presque ce qui se fait, mais à la réception, chez MM. Belin et Bing), telles qu'elles se présentent sur le dessin.

On fournit cette bande à un télégraphiste qui la transmet comme un télégramme chiffré ordinaire, par les moyens dont il dispose.

La bande de réception est remise à un typeur et celui-ci, à l'aide d'une façon de machine à écrire, d'un appareil à clavier portant les numéros des degrés d'éclairement, recopie cette bande en points plus ou moins gros. Il faut 30 minutes pour la transcription d'une image.

Cette méthode n'a rien, évidemment, qui se rapproche de la téléphotographie et c'est à titre de simple curiosité que je l'ai mentionnée.

(A suivre.)

HENRY.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 8 AVRIL 1907

M. Mascart présente une note de M. A. Blanc intitulée : *Action du champ magnétique sur l'air ionisé en mouvement.*

M. G. Lippmann présente une note de M. G.-A. Hemsalech sur les oscillations d'ordre supérieur (harmoniques) dans l'étincelle électrique.

M. H. Poincaré présente une note de M. H. Pellat sur la constitution de l'atome et la loi de Coulomb et une note de M. Th. Tommasina relative à quelques observations à propos de la note de M. Pellat sur la constitution de l'atome.

M. J. Violle présente une note de M. P. Villard sur la lumière positive.

SÉANCE DU 15 AVRIL 1907

M. d'Arsonval présente une note de M. G. Berlemont sur un nouveau procédé de réglage des tubes à rayons X.

SÉANCE DU 22 AVRIL 1907

M. Lippmann présente une note de M. J. Guyot sur la théorie de Nernst et sur les chaînes liquides à extrémités identiques.

M. J. Violle présente une note de M. P. Villard sur la lumière positive et l'expérience de Melde.

SÉANCE DU 29 AVRIL 1907

M. Lippmann présente une note de M. H. Pellat sur la détermination directe de la valeur absolue de la charge électrique d'un ion électrolytique monovalent. Diamètre d'un atome.

M. Lippmann présente également une note de M. F. Beaulard sur la constante diélectrique de la glace et de l'eau au voisinage de 0°.

M. J. Violle présente une note de M. Henri Abraham sur le rendement acoustique du téléphone dans laquelle il calcule le rapport existant entre l'énergie sonore utilisée par l'oreille et l'énergie électrique fournie par la ligne. L'auteur arrive à cette conclusion que, quelque extrême sensibilité que possède déjà le téléphone, ce n'est encore qu'un récepteur très médiocre car, en dehors des cas de résonance, le meilleur téléphone ne transmet pas à l'oreille la millième partie de l'énergie qu'il reçoit de la ligne.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

SÉANCE DU 15 MARS 1907

(Suite et fin) (1).

Vitesse de fonctionnement des appareils télégraphiques rapides, par M. Devaux-Charbonnel. — Il y a lieu, en télégraphie, de distinguer la vitesse de transmission et le rendement.

La première est d'ordre purement électrique. Elle dépend des phénomènes qui se produisent sur la ligne et dans les appareils lors de l'émission d'un signal, c'est-à-dire d'un courant de polarité déterminée. L'intensité, au poste récepteur, n'arrive à sa valeur maximum ou à sa valeur de régime permanent qu'au bout d'un certain temps, et il a été reconnu, par expérience, tout au moins pour les lignes aériennes, que, pour arriver distincts, les signaux ne devaient se succéder qu'à des intervalles bien définis et tels que la période variable du précédent soit à peu près terminée quand le suivant apparaît. La vitesse de transmission pourra donc se définir comme le nombre maximum de signaux successifs qu'on pourra transmettre dans un temps donné, une seconde par exemple.

Le rendement, au contraire, dépendra de la manière dont les appareils transmetteurs et récepteurs permettront de produire et de recevoir les émissions élémentaires de courant et aussi des nombres d'émissions qui seront nécessaires pour former une lettre, car les signaux doivent naturellement être traduits en langage ordinaire. Le rendement sera donc le nombre de lettres transmis par seconde. Il dépendra naturellement de la vitesse de transmission, mais, en outre, il variera beaucoup avec les procédés mécaniques employés pour mettre en œuvre les appareils. Aussi est-il impossible de faire une étude du rendement en général; il faut examiner chaque système en particulier.

Il est plus facile de faire abstraction des différents systèmes d'appareils dans l'étude de la vitesse de transmission et ce sont les premiers résultats que des expériences, malheureusement peu nombreuses et encore imparfaites, nous ont révélés qui vont être exposés. Ces

résultats sont d'ailleurs assez intéressants, car ils permettent de prévoir quelles qualités devront présenter la ligne et les appareils pour permettre d'atteindre le maximum de vitesse, et, à ce point de vue, ils peuvent être utiles aux techniciens.

Nous nous sommes efforcés de séparer l'action particulière de la ligne et des appareils. Nous avons donc été conduits à étudier tout d'abord chacun de ces éléments, puis ensuite le mode de fonctionnement de leur accouplement.

Lignes. — Nous avons repris la détermination des constantes des lignes, et surtout celle de la capacité et de la self-induction. La capacité kilométrique varie avec le diamètre du fil et avec l'état hygrométrique de l'air, mais assez peu pour qu'en moyenne on puisse adopter le chiffre de 0,01 microfarad. La self-induction dépend du métal qui constitue la ligne et de l'intensité du courant. Nous admettons, en moyenne, 0,002 henry par kilomètre pour les lignes en cuivre et 0,006 henry pour les lignes en fer.

L'examen à l'oscillographe de la courbe d'arrivée du courant nous a révélé que le courant n'apparaît pas instantanément avec une valeur finie comme l'indique la théorie. Sa variation est progressive et la durée de la période variable est donnée par la formule

$$T_1 = \sqrt{CL},$$

C et L étant la capacité et la self-induction totales de la ligne.

Appareils. — Les appareils de réception sont toujours des électro-aimants. Les phénomènes électriques dont ils sont le siège sont assez complexes. Cependant l'étude à l'oscillographe montre que même les plus compliqués comme le Morse peuvent être considérés comme de simples self-inductions. Ceci est encore plus vrai pour les appareils rapides qui sont généralement polarisés et dont l'armature n'est soumise qu'à des mouvements de très faible amplitude.

En somme, la durée de la période variable du courant est pratiquement donnée par la formule

$$T_2 = 4 \frac{L_2}{R_2},$$

en appelant L_2 et R_2 la self et la résistance du récepteur.

Lignes et appareils. — Lorsque la ligne et l'appareil sont accouplés, la durée de la période variable est loin d'être la somme de celles qui correspondent à chacun des éléments composants. Il semble qu'une partie de la résistance de la ligne réagit sur l'appareil pour diminuer le facteur $\frac{L_2}{R_2}$; avec les lignes sur lesquelles nous avons opéré et qui sont d'une longueur usuelle, 500 km à 1000 km, on peut accepter, pour la période variable, la valeur

$$T = \sqrt{CL} + \frac{3}{4} \frac{L_2}{R_2}.$$

Conclusion. — Cette formule, qui n'a qu'un caractère empirique, conduit aux conclusions suivantes :

La résistance de la ligne n'intervient pas dans la durée de la période variable. Elle détermine seulement l'intensité en régime permanent, et le moment où le récepteur commence à fonctionner.

La vitesse de transmission dépend de la capacité et de la self-induction de la ligne. On a donc intérêt à réduire ces deux quantités. La capacité a une valeur à peu près

(1) Voir l'Electricien, n° 855, 18 mai 1907, p. 317.

indépendante de la nature et du diamètre du fil. Mais on diminuera la self en employant des lignes en cuivre au lieu de lignes en fer.

Pour les appareils, il y aura le plus grand intérêt à réduire leur self-induction.

Voici quelques chiffres qui permettront de mieux se rendre compte de l'influence de ces différents facteurs.

Pour une ligne de 500 km de longueur on a, pour T :

Ligne en fer.	0 ^m ,0037
Ligne en cuivre	0 ^m ,0021

Pour différents appareils on a les données suivantes :

	L_2	R_2	$\frac{3 R_2}{4 L_2}$
Morse.	25	500	0,04
Baudot.	1,4	200	0,005
Siemens et Halske . . .	0,14	200	0,0005
Pollak et Virag.	0,050	200	0,0002

On voit, d'après ces chiffres, que la durée de la période variable est considérablement augmentée par la présence de l'appareil Morse et même de l'appareil Baudot. Au contraire, les appareils Siemens et Pollak ont une influence beaucoup moindre et même pour le dernier on peut dire qu'elle est presque négligeable. Il semble donc qu'on soit arrivé là à la limite de vitesse qu'un appareil est susceptible de permettre, car la durée de la période variable ne dépend plus que des constantes électriques de la ligne.

La vitesse de transmission sera donc pour une ligne en cuivre de 500 km.

Morse.	0,0421 soit	24 signaux par seconde.
Baudot.	0,0071	140 "
Siemens et Halske. .	0,0026	385 "
Pollak et Virag. . .	0,0023	435 "

L'habileté du constructeur consistera à faire des récepteurs capables d'enregistrer correctement les signaux à la vitesse voulue.

Supposons cette condition réalisée, le rendement dépendra du nombre de signaux élémentaires qui seront nécessaires pour former une lettre de l'alphabet ordinaire.

L'étude de ces diverses questions est très compliquée. Mais on voit que la considération de la vitesse de transmission permet de résoudre simplement et d'une façon tout à fait générale un des éléments les plus importants du fonctionnement des appareils. Elle permet même de fixer *a priori* le maximum que pourra donner l'appareil le plus complet.

BIBLIOGRAPHIE

Transformatoren für Wechselstrom und Drehstrom (*Transformateurs pour courants alternatifs simples et polyphasés*), par Gisbert KAPP 3^e édition allemande, revue et augmentée. Un vol. format 135 × 210 mm de vii-326 pages avec 185 fig. (Berlin, Julius Springer, édit., 1907.)

Nous avons signalé la deuxième édition de l'ouvrage ci-dessus dans l'*Electricien* du 7 juillet 1900 (page 14).

Dans cette troisième édition, l'auteur a conservé les mêmes dispositions que précédemment; mais divers chapitres ont fait l'objet d'additions et de développements importants. Il résulte de cette circonstance qu'il en est de l'ensemble de l'ouvrage, pour tenir compte des progrès techniques réalisés, au cours de ces six dernières années, dans la construction des transformateurs, a eu son cadre élargi d'environ un sixième.

Parmi ces progrès, il faut mentionner l'adoption de la tôle dite d'alliage et l'emploi de moyens réfrigérants spéciaux : aussi la troisième édition contient-elle des courbes donnant les pertes dans les tôles d'alliage, ainsi qu'une formule pour le calcul approximatif du poids en fer nécessaire par kw de rendement, en tenant compte de la puissance totale, du nombre de périodes, du type et du mode de réfrigération employé. Les valeurs indiquées à propos de la réfrigération sont des moyennes empruntées à la pratique.

Le chapitre VIII a reçu des additions importantes, qui consistent dans l'exposé des méthodes balistiques pour l'essai du fer et de quelques nouvelles méthodes pour la détermination directe de la perte par hystérésis dans le cas d'un cycle lentement parcouru. Les montages indiqués au même chapitre sont ceux qui, suivant l'auteur, répondent le mieux à l'objet des recherches pratiques et pour lesquels suffisent les appareils ordinaires de mesure que possède chaque laboratoire.

Un aperçu des questions traitées dans les divers chapitres permettra de se faire une idée de l'importance de l'ouvrage de M. Gisbert Kapp, dont la haute compétence électrotechnique est universellement admise :

Chapitre I^{er} : But des transformateurs. — Dispersion magnétique. — Disposition des enroulements. — Établissement de la formule fondamentale.

Chapitre II : Pertes dans les transformateurs. — Tôle d'alliage. — Influence de la courbe de la tension sur les pertes par hystérésis. — Épaisseur de tôle la plus favorable. — Influence de la forme du noyau et des bobines sur les pertes. — Transformateurs à noyaux et transformateurs cuirassés.

Chapitre III : Formes ordinaires. — Construction du noyau en fer. — Proportions du noyau en fer. — Échauffement des transformateurs par les pertes d'énergie. — Résultats d'essais. — Théorie de l'augmentation de température. — Influence des dimensions linéaires. — Formule pour le calcul approché de la puissance d'un transformateur. — Efficacité des moyens réfrigérants.

Chapitre IV : Puissance d'un courant alternatif. — Combinaison des intensités ou des tensions. — Détermination du courant à vide. — Influence des joints. — Bobine de réaction.

Chapitre V : Construction d'un transformateur. — Répartition la meilleure du cuivre entre les deux bobines. — Prix de revient des matériaux actifs. — Répartition la plus avantageuse des pertes. — Conditions de fonctionnement industriel. — Détails de construction.

Chapitre VI : Le diagramme vecteur. — Calcul de la perte de tension inductive. — Influence de la fréquence sur la chute de tension inductive. — Détermination graphique des courants.

Chapitre VII : Notion de l'excitation transmise. — Emploi de la notion de l'excitation transmise sur les transformateurs. — Égalité des coefficients d'excitation transmise. — Le diagramme circulaire. — Transformateur pour courant constant.

Chapitre viii : Le dynamomètre. — Le wattmètre. — Mesure des courants irréguliers. — Autres méthodes de la mesure du rendement. — Les essais des transformateurs. — Essais des tôles. — Méthode ballistique. — Méthode Scott. — Méthode Kapp.

Chapitre ix : Mesures de sécurité. — Emploi des transformateurs. — Elévateur de tension. — Montage en série. — Bobines de réaction. — Bobines égalisatrices. — Système à trois fils. — Transformateurs-égalisateurs. — Système Scott pour la distribution du courant.

Chapitre x : Le transformateur et ses circuits. — Constantes électriques du réseau. — Câbles concentriques. — Résonance. — Elévation de tension par la résonance. — Calcul des câbles pour des réseaux compliqués.

Chapitre xi : Description des transformateurs exécutés.

CHRONIQUE

Charbons spéciaux pour la photographie.

Nous lisons dans le *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau* que M. A. Kufferrath a breveté récemment un procédé spécial qui donne aux charbons de lampes à arc des propriétés actiniques spéciales. Ce procédé consiste à imprégner les charbons d'une solution à 1 o/o d'un mélange à quantités égales de nitrates d'yttrium et de plomb. Les charbons ainsi traités ne se distinguent pas des crayons ordinaires par leur consommation de courant ni par leur éclaircissement, mais ils donnent une lumière très riche en rayons chimiques. — A. B.

Véhicules pour lourdes charges.

Notre confrère, l'*Industrial Motor Review* a donné récemment la description d'un camion électrique dont les quatre roues sont motrices et indépendantes. Les moteurs sont placés au voisinage du moyeu de chaque roue qu'ils attaquent par l'intermédiaire d'engrenages.

Ce dispositif permet, paraît-il, de réduire très notablement le courant au démarrage; il diminue les efforts mécaniques, permet au véhicule de traîner de plus lourdes charges et de gravir plus aisément les rampes.

Les essais ont montré qu'au démarrage, il fallait seulement 25 o/o de courant en plus de celui que prend le véhicule en marche. — AB.

Les tramways électriques de Johannesburg.

La capitale du Transvaal qui n'avait, il y a un an et demi à peine, que quelques tramways à chevaux pour desservir les larges et longues avenues qui la sillonnent, est actuellement pourvue d'un réseau de tramways électriques à trolley comprenant 30 milles (48,2 km) de voie et l'on se propose déjà d'établir de nouvelles lignes. Les voitures en service sont au nombre de 110 pouvant chacune contenir de 58 à 75 voyageurs; elles sont munies de deux moteurs électriques de 35 ch. En plus de ces voitures à voyageurs, le matériel roulant de la Compagnie comprend cinq voitures d'arrosage d'une capacité de 8000 litres et

dont l'eau est chassée sous pression à 8 m de chaque côté de la voie. Pour cela, un moteur spécial actionne un compresseur d'air qui maintient toujours dans le réservoir une pression uniforme. Enfin des fourgons sont chargés d'opérer le long des lignes le transport des paquets et marchandises qu'ils distribuent à tous les habitants riverains. Cette dernière innovation est très appréciée. — G. D.

Signaux radiotélégraphiques sur les chemins de fer en Allemagne.

Annoncés jadis par l'*Electricien* en septembre 1906, les essais de signaux radiotélégraphiques sur des lignes de chemins de fer allemands ont eu lieu avec quelque succès, paraît-il. L'administration des chemins de fer prussiens, d'après les indications du Dr Schall, de Munich, a effectué ces essais sur la ligne de Berlin à Belitz, au moyen d'un train de quatre voitures portant les antennes et l'appareil de réception tandis que l'appareil transmetteur était installé dans un poste de garde-barrière entre Berlin et Sangershausen.

L'antenne de transmission était tendue entre les poteaux soutenant les lignes télégraphiques à 30 cm en dessous de celle-ci et mesurait 59 m de longueur; elle était reliée à la terre et aux rails de roulement par des conducteurs de 12 m de long. On n'opérait pas la transmission par clé Morse mais simplement par interruptions conventionnelles agissant sur une sonnerie réceptrice et donnant des signaux plus ou moins brefs ou prolongés : *arrêtez, ralentissez, en route*. Les fils récepteurs en bronze phosphoreux étaient tendus dans l'axe de la voie au-dessus des voitures et étaient supportés par des isolateurs en porcelaine fixés sur le toit de ces voitures; l'une des extrémités de ce fil allait aboutir à l'appareil de réception installé dans la voiture motrice de tête et à la terre.

La distance maximum franchie par les ondes fut de 9 à 12 km ce qui suffit largement étant donné que deux stations consécutives ne sont jamais éloignées l'une de l'autre par plus de 18 km. Chaque fois que le train se trouvait ou rentrait, pendant les essais, dans la zone de 12 km du poste de transmission, les signaux redevenaient clairs et distincts, et ils cessaient presque instantanément dès que cette distance était dépassée. Les transmissions télégraphiques n'étaient nullement influencées par les signaux radiotélégraphiques.

En présence de ces succès, l'administration des chemins de fer bavarois va, à son tour, procéder à des expériences entre Munich, Tutzing et Murnau.

Notre confrère *Western Electrician* de qui nous tenons ces renseignements, fait justement remarquer qu'il ne voit pas très bien comment, sur une ligne à double voie, ces signaux pourraient être adressés à un train circulant sur l'une des voies sans affecter un autre train circulant sur la seconde voie. Cette difficulté non encore résolue a déjà troublé des expériences analogues réalisées aux Etats-Unis. — G. D.

Un thermomètre électrique.

La *Physikalische Zeitschrift* signale un thermomètre électrique que les médecins peuvent avantageusement utiliser pour obtenir la reproduction graphique du degré de fièvre de leurs malades, et cela avec une approximation s'élevant jusqu'à $\pm 1/10$ o/o de la réalité.

Ce thermomètre, présenté par M. Th. Burger de Francfort-sur-Main, à la 77^e assemblée des naturalistes et médecins allemands réunie à Stuttgart en 1906, consiste en des résistances; il est formé d'un fil ou d'un ruban métallique enroulé sur une plaque de cuivre et revêtu d'une mince couche d'argent. Le dispositif ainsi formé se place sous l'aisselle du malade; il est relié, par un double conducteur souple, à un appareil enregistreur construit d'après le principe de l'ohmmètre. La sensibilité de l'appareil enregistreur est telle qu'un déplacement de 1 mm de l'aiguille indique un changement de température de 1/10 de degré. Comme l'énergie actionnant le thermomètre en question est trop faible pour permettre l'emploi des méthodes ordinaires d'enregistrement, on a monté sur l'index une aiguille en argent qui vient s'appliquer contre la surface, spécialement préparée, d'un tambour tournant. Il est bon de donner au nouveau thermomètre, qui se place sous l'aisselle du malade comme on l'a dit plus haut, un étui en platine pur, ce métal présentant un coefficient de température constant. — G.

Les chemins de fer électriques suédois.

En annonçant comme imminente la réalisation du projet élaboré par M. Robert Dahlander, ingénieur en chef de l'Administration des chemins de fer de l'Etat suédois, pour l'introduction de la traction électrique sur les voies ferrées de la Suède, l'*Elektrotechnische Anzeiger* donne, de ce projet, la courte analyse suivante :

M. Dahlander prévoit l'emploi de l'électricité, comme force motrice, sur l'ensemble du réseau de la partie sud du royaume jusqu'au-dessus de Falun. On utilisera, comme sources d'énergie, de puissantes chutes d'eau dont plusieurs ont déjà, à cet effet, été acquises par l'Etat au prix de plus de 6 millions de fr. Cinq grandes usines centrales doivent être construites sur les points ci-après : à la chute de Karse (à l'est de Gothenburg); aux chutes de Trollhætta; aux chutes du Motalastrom (à l'est de Wenersee); à la chute de Hammarby (province d'Orebro); à la chute d'Aelkarleby (province du Dalef). Ces usines fourniront l'énergie nécessaire pour un développement de voies de 2000 km. Les frais de premier établissement, pour les canalisations et les usines ci-dessus, sont évalués à environ 84 millions de fr. On compte que la substitution de l'électricité à la vapeur entraînera, dans les frais annuels d'exploitation, une économie d'à peu près 620 000 fr, en même temps que la plus grande fréquence des trains électriques laisse prévoir un accroissement sensible des recettes.

G.

La commande électrique du pont de Pyrmont.

M. P. Allen a décrit à l'Institution des ingénieurs civils de Londres, le 16 avril dernier, les installations électriques du pont de Pyrmont, à Sydney, dans les Nouvelles-Galles du Sud. Ce pont traverse le port Darling et mesure une longueur de 403,50 m. Il comprend trois ouvertures de 10 m pour permettre aux camions, du côté de Sydney, l'accès des warps. L'énergie électrique est employée pour la manœuvre du tablier central, pour celle des portes et pour l'éclairage, l'ensemble étant commandé par un seul homme placé dans une tour s'élevant sur le pilier central. La manœuvre du tablier s'effectue au moyen de deux moteurs de 50 ch

installés sur une plateforme actionnant un arbre horizontal par l'intermédiaire de pignons d'engrenage et de deux arbres verticaux. Ces moteurs peuvent exercer, au démarrage, un effort de 3 tonnes; la vitesse angulaire de l'induit est de 509 tours par minute. Des détails sont donnés par M. Allen sur les essais minutieux qui ont été réalisés dans le but de déterminer la consommation d'énergie et le prix de manœuvre du pont. L'ouverture peut s'effectuer en 30 secondes au minimum et revient à 0,35 pence; mais la manœuvre la plus économique dure 55 secondes et ne coûte que 0,19 pence avec un effort maximum de 45 ch. Puis le conférencier décrit avec détail les engrenages et les freins à solénoïde employés pour la manœuvre des portes; il montre les difficultés qu'il a fallu vaincre pour obtenir des résultats complètement satisfaisants. Le courant est fourni par la Compagnie des chemins de fer de Sydney au prix de 0,10 fr par unité du Board of Trade. Dans l'espace de quatre années, de 1902 à 1906, on a calculé que les manœuvres qui se sont effectuées 24 610 fois ont coûté en dépense de courant 2083 fr.

A. H. B.

Le prix de la traction électrique dans les mines.

M. F. Peltier, dans un travail présenté à la Société des ingénieurs de l'Illinois et que résume notre confrère de Londres, l'*Electrician*, compare les prix respectifs de la traction par mulets et de la traction électrique dans les galeries de mine. Il fait toutefois remarquer que l'adoption de l'énergie électrique pour ce travail en particulier n'a pas eu primitivement pour seul but la réduction des dépenses, mais aussi d'augmenter la production et l'exploitation journalière; c'est ainsi que cette augmentation a été immédiatement de 600 tonnes par jour. Avant l'adoption de la traction électrique, on employait 33 mulets pour une production de 1400 tonnes de charbon et ce fut un maximum qu'il était impossible de dépasser à cause de la dimension nécessairement restreinte des chariots, de la pente et de la longueur des galeries. On mit donc en service deux locomotives Goodman de 15 tonnes avec coupleur de commande à chaque extrémité. Le courant était fourni par un groupe électrique de 175 kw qui alimentait également l'éclairage des galeries.

En prenant comme moyenne et comme base une production de 2000 tonnes par jour, les dépenses d'exploitation avec la traction électrique furent de 7,5 centimes par tonne tandis qu'elles se montaient à 12,5 centimes par tonne avec la traction par mulet, ce qui donne une économie de 5 centimes par chaque tonne de charbon extrait; on pourra ainsi amortir entièrement les frais de l'installation électrique en quatre ans.

G. D.

Incendies dus à l'électricité à Chicago.

On a déjà maintes fois démontré que le courant électrique, convenablement canalisé, ne comporte pas de grands risques d'incendie. La statistique officielle de Chicago pour 1906 vient fournir une nouvelle preuve convaincante à l'appui de cette démonstration. En effet, d'après la statistique en question, le nombre total des incendies ayant éclaté sur le territoire de cette ville, au cours de l'année dernière, a été de 6387; et, sur ce chiffre, on ne rencontre que 43 sinistres imputables à l'électricité. Les pertes résultant des 6387 incendies ci-

dessus se sont chiffrées par 20 896 175 fr; sur cette somme il ne revient que 1500 fr aux méfaits du courant électrique. La statistique municipale de Chicago pour ces trois dernières années donne, dans le même ordre d'idées, les chiffres suivants :

	1904	1905	1906
Nombre total des incendies. . .	6661	6522	6387
Nombre total des incendies causés par l'électricité.	79	53	43
Pertes totales . . fr	12 251 250	15 019 625	20 896 175
Pertes totales causées par l'électricité fr	292 000	10 550	1 500

Il convient de remarquer que, dans le total des pertes occasionnées par l'électricité durant 1904, on a fait entrer un incendie allumé par la foudre, lequel a provoqué, à lui seul, pour 250 000 fr de dégâts. — G.

—

Freins pour tramways électriques.

Cette question continue à être étudiée de très près en Angleterre à la fois par la presse technique et par les administrations des tramways, à cause des accidents sérieux survenus à de nombreuses reprises soit dans les descentes, soit dans les courbes. Le dernier accident de la série est arrivé à Carshalton, près de Sutton, dans le comté de Surrey. Tous les efforts du mécanicien pour maintenir la voiture sous l'action des freins furent infructueux, par suite, semble-t-il, de la manière dont ils furent appliqués; l'enquête du Board of Trade aura lieu selon les formes ordinaires. Quoi qu'il en soit, ce dernier événement donne un regain d'actualité à l'étude du freinage des tramways et une commission spéciale a été nommée afin d'en rechercher les perfectionnements possibles. Cette commission comprend un certain nombre de représentants des deux principales associations de traction (la Light Railway and Tramway association et la municipal Tramway association), ainsi que certains membres du Board of Trade. Afin de simplifier le travail et de l'activer en même temps, deux sous-commissions ont été nommées; elles doivent se réunir chaque semaine pour étudier des sections déterminées et spéciales de la question. Nous devons remarquer que M. A. Felle, l'administrateur des tramways du conseil de comté de Londres, qui s'est occupé longuement de la question des freins et qui, d'ailleurs, préside l'une des deux sous-commissions, a récemment commencé une série d'essais avec différents types de freins sur une voiture spécialement agencée à cet effet. Le secrétaire de la commission invite quiconque croit avoir quelque avis à transmettre au sujet des freins ou des boîtes à sable, de les lui faire parvenir 35, Parliament Street Westminster, à Londres. — A. H. B.

—

Remorquage électrique.

Le *Canadian Electrical News* donne les indications suivantes sur un remorqueur électrique en service près de Niagara. L'équipement électrique comporte un transformateur refroidi à l'air forcé ayant une puissance de 125 kw pour abaisser la tension de 1100 à 200 volts. Le secondaire est sectionné de façon à per-

mettre de réaliser des tensions inférieures à 200 volts pour la mise en marche des moteurs ou pour réaliser des vitesses réduites. Ces moteurs sont au nombre de deux ayant chacun une puissance de 75 ch, et ils tournent normalement à la vitesse de 1050 tours. L'attaque de l'arbre de l'hélice se fait par une série d'engrenages réduisant la vitesse dans le rapport de 66 à 16, de telle sorte qu'à pleine vitesse des moteurs, la vitesse de l'arbre est de 240 tours. L'ensemble : transformateur, moteurs, est installé dans un compartiment à bord du bateau et le refroidissement de ces organes est obtenu, comme nous l'indiquions plus haut, par de l'air comprimé, fourni par un ventilateur couplé directement avec un moteur alternatif de 1 cheval.

Le fil de trolley est formé de deux fils de 8,4 mm de diamètre placés parallèlement à la distance de 0,60 cm l'un de l'autre et suspendus à 18 m au-dessus de la rivière. Ces fils sont supportés par des isolateurs spéciaux et ils reçoivent le courant sous la tension de 1100 volts par des câbles sous plomb de 9 mm de diamètre. Le courant fourni par l'usine centrale à la tension de 11 000 volts est abaissé à 1100 volts par un transformateur de 125 kw refroidi à l'eau. L'installation est complétée par un tableau comportant les instruments de mesure, interrupteurs et coupe-circuits appropriés. — A. B.

—

Dispositifs radiotélégraphiques portatifs.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* nous apprend que l'armée des Etats-Unis a été dotée de dispositifs radiotélégraphiques légers et peu volumineux qui peuvent transporter des bêtes de somme. Chaque division a reçu une dynamo de 2 ch actionnée par un moteur à essence et d'un poids de 135 kg, avec 3-6 jeux d'appareils radiotélégraphiques (récepteur, transmetteur, etc.). La dynamo à essence est logée dans un fourgon qui fait partie du matériel roulant de la division; les appareils (récepteurs et transmetteurs), eux, sont répartis entre les diverses brigades. Chaque jeu d'appareils pèse environ 140 kg et peut être chargé sur une bête de somme; il se compose de deux éléments d'accumulateurs d'une durée de décharge en 10 heures, d'une antenne haute de 18 m et composée de 10 sections, et enfin du récepteur et du transmetteur construits pour une portée de 25-40 km. Comme récepteur, on emploie le détecteur électrolytique Fessenden. Chaque jeu peut être installé, prêt à fonctionner, en un laps de temps de 5-20 minutes. — G.

—

Nouveaux balais pour machines électriques.

L'*Electrician* signale une méthode pour construire des balais d'une haute conductivité, que MM. Viortel et Ergly ont fait breveter aux Etats-Unis. Ces inventeurs mélangent intimement, avec 10 0/0 de graphite, une poudre formée de 75 parties de cuivre, 20 parts d'étain et 5 parts de zinc; ils pétrissent ensuite le mélange obtenu dans de l'eau, ils le pressent dans des moules et le portent à une température d'environ 600° C dans une atmosphère d'hydrogène. Cette température est maintenue jusqu'à ce que les poudres métalliques entrant dans la composition se trouvent être parfaitement alliées ensemble. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

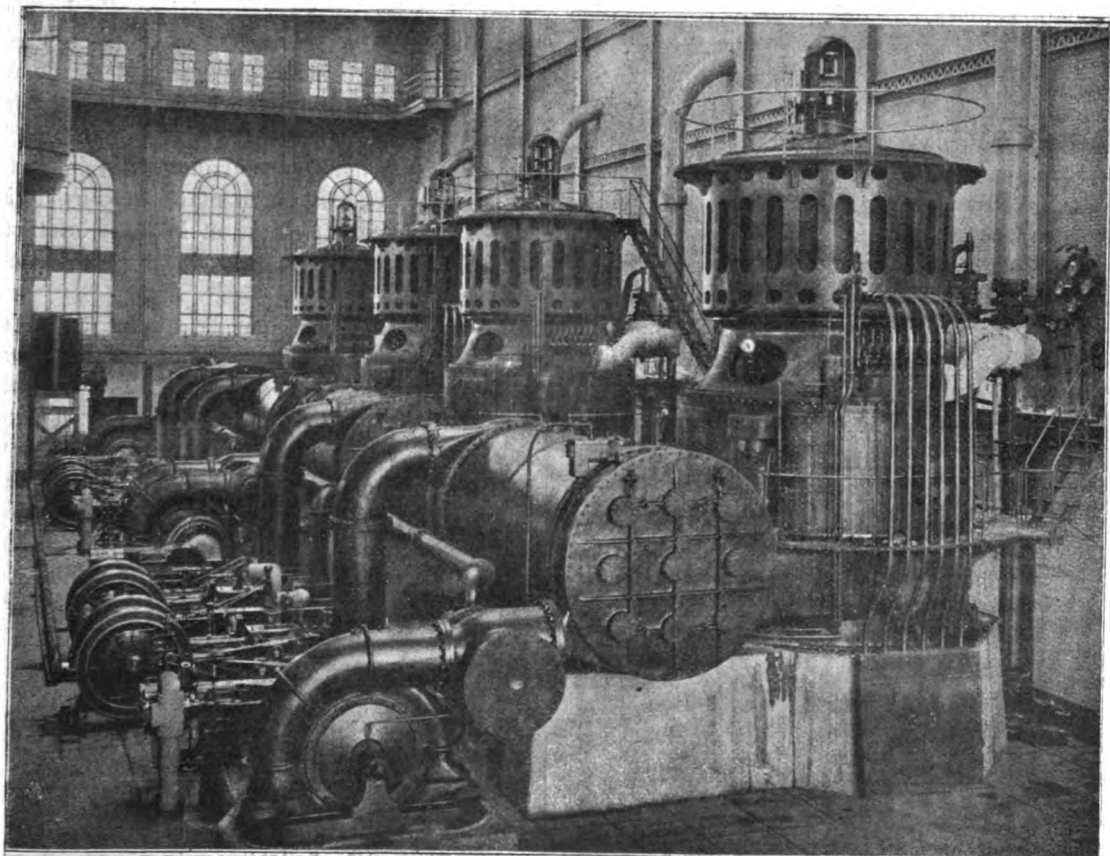
PARIS. — J. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOIRES-S.-JACQUES.

LA STATION GÉNÉRATRICE
DU
CHEMIN DE FER ÉLECTRIQUE CENTRAL
DE NEW-YORK

La Compagnie du chemin de fer New-York Central and Hudson River, en adoptant la traction électrique pour la ligne qui longe l'Hudson,

La chaufferie comporte actuellement 16 chaudières Babcock et Wilcox, sur les 24 qui doivent représenter l'ensemble de l'installation achevée. Elles donneront une surface de chauffe totale de 13 935 m², chacune ayant une surface de grille de 9,2 m² et une surface de chauffe de 558 m².

Des surchauffeurs permettent d'élever la température de la vapeur de 92° C au-dessus de la température atteinte normalement par les chau-



Station génératrice de la Compagnie du chemin de fer électrique central de New-York.

a monté des stations génératrices à Yonkers et à Port-Morris; cette dernière vient d'être récemment mise en service. D'ailleurs toutes les deux sont identiques comme matériel, : turbines à vapeurs, génératrices, tableaux de distribution, et la description de la station de Port-Morris permettra de se rendre compte par suite de toute l'installation.

La salle des chaudières et celle des turbines se trouvent dans le même édifice et ne sont séparées que par un mur de briques courant dans toute la longueur du bâtiment qui est construit en fer et en briques avec fondations de ciment.

dières. La puissance totale est de 15 000 ch, soit plus de 600 ch par chaudière fonctionnant à une pression de 11,5 kg par cm².

Les 16 chaudières actuellement en service sont rangées en deux batteries de 8 sur chaque côté de bâtiment; elles sont alimentées de charbon bitumineux par des soutes disposées au-dessus au moyen de brûleurs mécaniques Roney; les cendres et les escarbilles sont emmenées à l'extérieur par des bennes roulant sur une voie installée en dessous. Les cheminées sont au nombre de deux, hautes de 80 m et de 5 m de diamètre intérieur.

La vapeur ainsi produite est envoyée dans

quatre turbines Curtis par des canalisations disposées de telle sorte que chaque turbine peut être alimentée par quatre chaudières de l'un ou de l'autre groupe, tandis que les appareils auxiliaires sont réunis entre chaque turbine adjacente par une canalisation transversale.

Une roue à manette permet de commander, dans la salle des chaudières, la principale valve d'admission des turbines et le tuyau d'émission de la vapeur de chaque turbine est distinct de celui de l'appareillage auxiliaire qui comprend quatre pompes, un condenseur Worthington par chaque turbine, ayant une surface de refroidissement de 1578 m², en même temps que des pompes à air Worthington et des pompes centrifuges pour la circulation d'eau.

Une partie de ces pompes est actionnée par des moteurs électriques de 10 ch, excepté les pompes centrifuges qui sont entraînées par des moteurs à vapeur Fleming.

Les quatre groupes turbo-alternateurs sont verticaux; ils ont une puissance de 5000 kw chacun, et ont été construits par la General Electric Co de Schenectady. Ces turbines Curtis, du type bien connu, sont accouplées directement à des alternateurs à inducteur tournant, produisant des courants triphasés sous 11 000 volts, à la fréquence de 25 périodes par seconde. Ces génératrices peuvent supporter une surcharge de 50 0/0 pendant plusieurs heures, et leur rendement normal est de 90 0/0 à demi charge et de 96 0/0 à la pleine charge de 5000 kw.

Pour fournir le courant d'excitation nécessaire, on dispose d'un groupe moteur-générateur et de deux groupes à turbines avec dynamos à courant continu. Le premier se compose d'un moteur de 200 ch, actionnant une dynamo à courant continu de 1200 ampères sous 125 volts, à la vitesse angulaire de 500 tours par minute. Les deux autres groupes ont une puissance de 150 kw chacun et comprennent deux turbines horizontales, actionnant deux dynamos à courant continu de 1200 ampères sous 125 volts. Une batterie d'accumulateurs de 74 éléments fait partie de l'installation; elle a une capacité de 1200 ampères-heure et est employée concurremment avec les excitatrices, pour fournir du courant aux inducteurs des alternateurs, et sert, en outre, à alimenter les moteurs électriques des appareils auxiliaires ainsi que l'éclairage de la station.

Le tableau de distribution est monté sur une galerie vitrée qui domine la salle des machines avec des panneaux séparés disposés de cha-

que côté pour la commande des excitatrices.

Les appareils de commutation à haute tension sont installés dans un bâtiment séparé. Dans le sous-sol de cette salle se trouvent les câbles à haute tension et les transformateurs; elle mesure 30 m de longueur sur 16,50 m de large et est divisée en cinq compartiments à l'épreuve du feu qui contiennent les appareils de commande des groupes électrogènes. Les interrupteurs à huile sont montés sur un premier étage du bâtiment avec les instruments de mesure et les appareils auxiliaires. En bas de ce tableau à haute tension sont disposés les interrupteurs à couteau du type H de la Compagnie General Electric; ils sont construits pour supporter 1200 ampères.

Les transformateurs sont au nombre de deux, de 200 kw chacun, alimentant un circuit à 200 volts pour l'éclairage et la force motrice dans la station génératrice et la salle de commutation.

Le courant produit par la station d'énergie de Port-Morris est envoyé par lignes aériennes et souterraines à huit sous-stations. Ces lignes aériennes comportent des conducteurs en aluminium et des poteaux en acier. Ces poteaux sont élevés sur des fondations en ciment et munis de bras transversaux qui supportent les conducteurs placés à environ 0,90 m l'un de l'autre. Dans les canalisations souterraines, les câbles de même nature sont à trois conducteurs, isolés au papier et recouverts de plomb, ils sont élongés dans des conduites en tuiles vitrifiées et recouvertes de béton.

Dans les sous-stations, la tension est abaissée par des transformateurs-réducteurs et les courants triphasés sont convertis de manière à pouvoir être distribués sous la forme convenable aux feeders de la ligne du chemin de fer New-York Central.

Frank-C. PERKINS.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

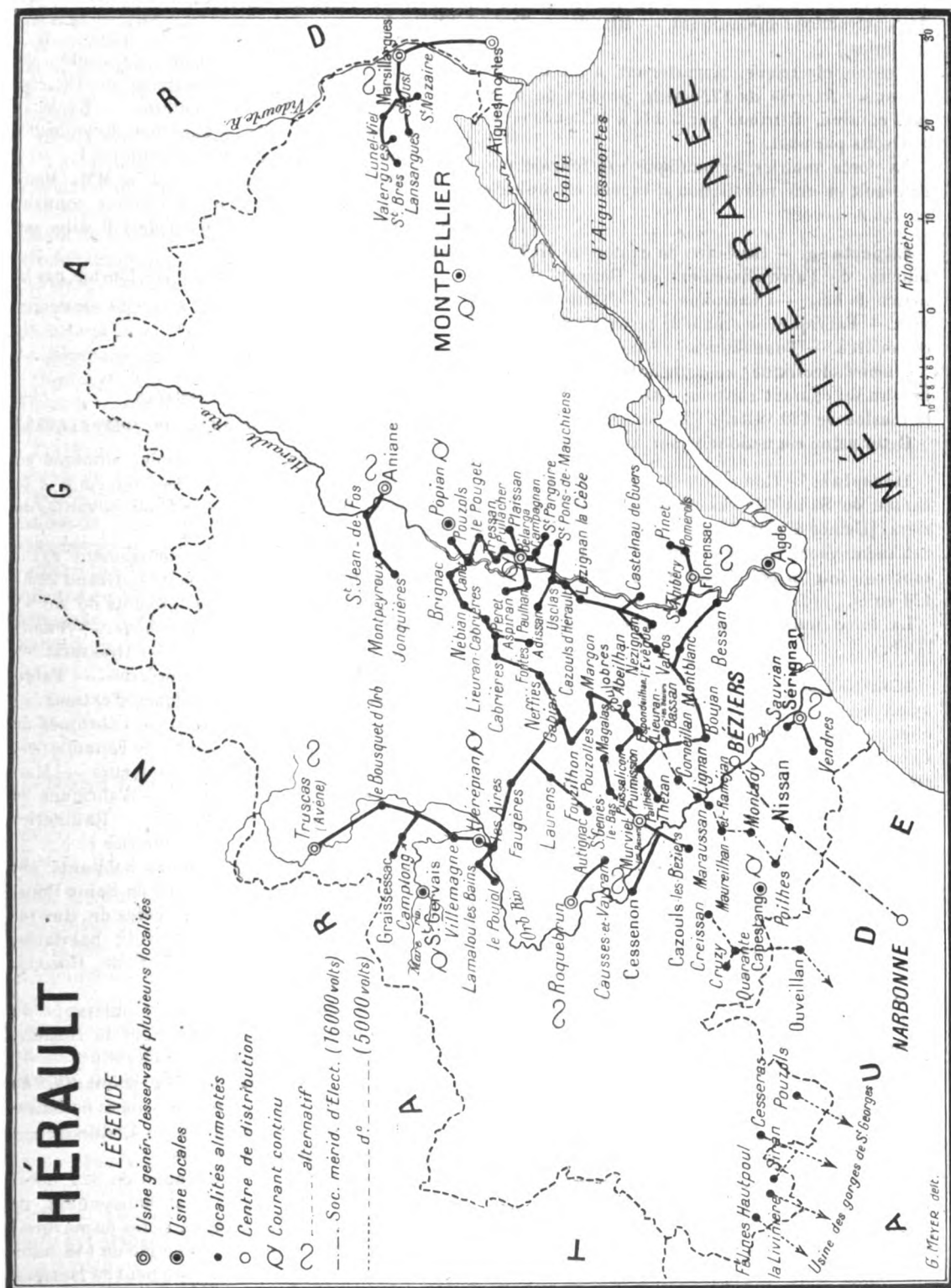
HÉRAULT

(Suite et fin) (1).

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Agde. — Chef-lieu de canton de 9533 habitants, de l'arrondissement de Béziers. [Ville maritime. — Charronneries. — Commerce de vins et de spi-

(1) Voir l'Electricien, n° 856, 25 mai 1907, p. 318.



ritueux. — Chantier de construction de navires. — Corderies. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fabrique de foudres. — Imprimerie. — Ateliers de constructions mécaniques. — Rizerie. — Tail-landeries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société anonyme Rizerie de l'Hérault*, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Hérault et une installation à vapeur est utilisée en cas de besoin.

Capestang. — Chef-lieu de canton de 4187 habitants, de l'arrondissement de Béziers. [Commerce de bois. — Charronneries. — Commerce de vins. — Fabriques de crème de tartre. — Fabriques de foudres. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Tricoche, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

Cette usine est actionnée par la vapeur.

Hérépian. — Commune de 1252 habitants, du canton de Saint-Gervais, arrondissement de Béziers. [Usines à plâtre.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Orb.

Montpellier. — Chef-lieu du département ayant une population de 75 950 habitants. [Fabriques de balances et d'instruments de pesage. — Fabriques de billards. — Blanchisserie de cire et stéarinier. — Commerce de bois. — Fabriques de bouchons. — Brasserie. — Carrosseries. — Fabriques de chaises. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabrique de chaussures. — Fabrique de chocolat. — Commerce de vins et de spiritueux. — Fabrique de cordes harmoniques. — Corderies. — Distilleries. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fabrique d'essences. — Fonderies. — Fabriques de foudres et de futailles. — Fabriques de glace. — Imprimeries. — Marbreries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Manufactures de pianos. — Fabriques de réglisse. — Fabriques de savons. — Tail-landeries. — Tanneries. — Teintureries. — Fabrique de tentes. — Fabrique de verdet.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie d'éclairage de Montpellier*, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont, par l'intermédiaire de batteries d'accumulateurs.

La force motrice est fournie par la vapeur.

Popian. — Commune de 171 habitants, du canton de Gignac, arrondissement de Lodève. [Exploitations agricoles.]

L'usine électrique municipale produit du cou-

rant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Hérault.

Saint-Gervais. — Chef-lieu de canton de 1660 habitants, de l'arrondissement de Béziers. [Fabriques de blouses. — Clouterie. — Exploitation de mines de houille. — Fabriques de sonnettes pour troupeaux. — Fabriques de tarières.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Montaubin et Vialette, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Mare, affluent de l'Orb.

..

LOCALITÉS ALIMENTÉES

PAR UNE USINE SITUÉE HORS DU DÉPARTEMENT

L'usine de Saint-Georges (Aude) alimente en courants triphasés à 50 périodes, transmis à la tension de 16 000 volts, les localités suivantes de l'Hérault :

Béziers. — Chef-lieu d'arrondissement ayant une population de 52 310 habitants. [Grand commerce de vins, eaux-de-vie et produits du sol. — Distilleries. — Fabriques de bouchons. — Fabriques de bougies et chandelles. — Brasserie. — Construction de charruës. — Corderies. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fabriques d'essieux. — Fonderies de fer et de cuivre. — Fabriques de filtres. — Fabriques de foudres. — Tonnelleries. — Imprimeries. — Fabriques de liqueurs. — Marbreries. — Fabrique de pompes. — Fabriques de sabots. — Fabriques de soufflets. — Raffineries de soufre. — Tanneries. — Teintureries.]

Cesseras. — Commune de 648 habitants, du canton d'Olonzac, arrondissement de Saint-Pons. [Exploitations agricoles. — Commerce de vins.]

Corneilhan. — Commune de 1012 habitants, du canton et de l'arrondissement de Béziers. [Commerce de vins.]

Creissan. — Commune de 580 habitants du canton de Cape tang, arrondissement de Béziers. [Exploitations agricoles. — Tonnellerie.]

Cruzy. — Commune de 1714 habitants, du canton de Saint-Chinian, arrondissement de Saint-Pons. [Exploitations agricoles. — Distillerie. — Source d'eau minérale purgative.]

Félines-Hautpoul. — Commune de 825 habitants, du canton d'Olonzac, arrondissement de Saint-Pons. [Exploitation de carrières de marbre.]

Lieuran-lès-Béziers. — Commune de 648 habitants, du canton et de l'arrondissement de Béziers. [Tonnellerie. — Commerce de vins.]

Lignan. — Commune de 445 habitants, du canton et de l'arrondissement de Béziers. [Distilleries d'eau-de-vie. — Commerce de vins.]

La Livinière. — Commune de 1061 habitants, du canton d'Olonzac, arrondissement de Saint-Pons. [Exploitations agricoles. — Minoterie. — Tuilerie. — Tonnellerie.]

Maraussan. — Commune de 1866 habitants, du canton et de l'arrondissement de Béziers. [Commerce de vins. — Moulin à huile. — Tonnelleries.]

Maureilhan et Ramejan. — Commune de 1376 habitants, du canton de Capestang, arrondissement de Béziers. [Viticulteurs.]

Montady. — Commune de 703 habitants, du canton de Capestang, arrondissement de Béziers. [Exploitations agricoles.]

Nissan. — Commune de 2855 habitants, du canton de Capestang, arrondissement de Béziers. [Distillerie d'eau-de-vie. — Fabriques de tartre. — Commerce de vins.]

Oupia. — Commune de 521 habitants, du canton d'Olonzac, arrondissement de Saint-Pons. [Exploitations agricoles. — Moulin à huile.]

Poilhes. — Commune de 623 habitants, du canton de Capestang, arrondissement de Béziers.

Quarante. — Commune de 2208 habitants, du canton de Capestang, arrondissement de Béziers. [Commerce de vins. — Forges. — Moulins à huile. — Fabrique de plâtre. — Tonnellerie.]

Siran. — Commune de 959 habitants, du canton d'Olonzac, arrondissement de Saint-Pons. [Viticulteurs.]

J.-A. MONTPELLIER.

L'ÉLECTRICITÉ

DANS LES CARRIÈRES D'ARDOISES

DU PAYS DE GALLES

L'énergie électrique a été dernièrement adoptée assez largement pour l'exploitation des carrières d'ardoises qui se trouvent dans le nord du pays de Galles. Le matériel générateur hydraulico-électrique de la North Wales Power and Traction Co., qui a commencé à fonctionner l'année dernière, utilise le débit de deux petits lacs situés sur les pentes du mont Snowdon et alimente, parmi d'autres abonnés, plusieurs carrières d'ardoises. La Compagnie produit des courants triphasés à 10 000 volts au moyen de quatre roues Pelton de 1500 ch qui sont directement accouplées à des alternateurs Bruce Peebles. Au moyen de lignes aériennes, le courant est transmis à travers la montagne à des sous-stations de transformation qui desservent les moteurs des diverses carrières. Parmi les lignes de transmission, longues de 26 milles, l'une comporte trois conducteurs de 8 mm et franchit en droite ligne les montagnes pour aller

à Blaneau Festiniog où se trouvent les carrières de Oakley, à 7 milles de la station d'énergie. Mais les principales lignes de transmission se composent chacune de conducteurs de 9 mm, passent au col de Llamberis, près de la station de chemin de fer d'où part une ligne de 6 mm qui se rend aux carrières de Dinorwic. Là, la ligne principale se dirige vers le sud, montant sur les pentes du Snowdon, à 800 m d'altitude, pour alimenter les carrières de Penyrorsedd, à Nantlle.

Aux carrières de Oakley, où l'on compte plus de 3000 ouvriers, quelques-uns des points d'exploitation sont souterrains et l'on y accède par des puits inclinés qui nécessitent l'installation de puissantes machines d'extraction pour lesquelles on compte un total de 1900 ch, y compris les moteurs desservant les machines-outils. Parmi ces moteurs électriques, cinq de 200 ch ont remplacé pour les machines d'extraction les anciens moteurs à vapeur; deux de 150 ch actionnent une pompe et un compresseur d'air et les autres respectivement de 80, 85, 40, 23, 15, 10 ch sont employés pour l'extraction, l'abatage, les fendeuses, les ateliers de réparation, etc.

Aux carrières de Penyrorsedd, toute l'extraction se fait à ciel ouvert et les matériaux sont remontés à la surface au moyen de transbordeurs à câbles aériens. Les fendeuses, les scies, les abateuses, les transbordeurs et autres machines de toutes sortes sont actionnés par des moteurs dont la puissance, variant de 20 à 85 ch, représente un total de 750 ch.

A Dinorwic, les carrières consistent en terrasses étagées, coupées à flanc de montagne et emploient également trois mille ouvriers. Au moyen de la commande électrique, tous les travaux s'effectuent sur place et les matériaux sont ensuite chargés sur des chariots qui, roulant jusqu'au bas de la montagne, rejoignent la ligne de chemin de fer spéciale installée en bas.

La plupart du matériel électrique qui dessert ces carrières, ainsi que celui de la station génératrice de la Compagnie North Wales Power and Traction, a été fourni par MM. Bruce, Peebles et Co.

A une récente séance de l'Institution des ingénieurs civils de Londres, un travail sur l'application de l'énergie électrique aux mines d'ardoises a été présenté par M. M. Kellow; il y montre que presque toutes les carrières galloises sont situées dans les comtés de Carnarvonshire et Merionethshire. Or, dans ces deux

comtés, l'abondance de la puissance hydraulique est telle qu'elle pourrait suffire pour répondre à tous les besoins de toutes ces exploitations, et il ne doute pas que d'ici peu on abandonnera les installations à vapeur qui existent encore pour adopter exclusivement l'énergie électrique avec stations génératrices à turbines hydrauliques et lignes de transmission et de distribution se rendant à toutes ces multiples carrières. Il décrit une installation hydraulico-électrique dont il a été chargé aux environs de Snowdon et il étudie à ce sujet les avantages et les inconvénients respectifs du courant continu et du courant alternatif dans les carrières d'ardoises, tant au point de vue de la production et de la transmission qu'au point de vue de l'utilisation. Il en conclut que les courants alternatifs triphasés sont ceux qui conviennent le mieux dans ce cas particulier avec une fréquence de 40 à 50 périodes.

M. Kellow fait remarquer que les qualités essentielles que doit présenter un matériel de mine est la souplesse, la simplicité de fonctionnement, une robuste construction et, quant aux moteurs, ces conditions sont obtenues avec le moteur triphasé d'induction. Il parle ensuite de la méthode préférable qu'il convient d'adopter dans le groupement de ces moteurs, dans le type spécial qu'il faut choisir pour actionner les machines d'extraction, les pompes, les ventilateurs, les treuils, etc. Puis il examine les divers dispositifs de démarrage, leur influence sur le facteur de puissance et résume les avantages présentés par le système triphasé en décrivant l'installation des carrières d'ardoise de Croesor.

Nous devons, en terminant, mentionner aussi un travail présenté dans cette même séance par M. A.-H. Preece sur la commande électrique dans les mines.

A. H. B.

LA TRANSMISSION ÉLECTRIQUE DES IMAGES

(Suite et fin) (1).

IV. TÉLÉVISION. — Dans les conditions présentes, l'appareil de M. Korn est celui qui semble le mieux étudié et le plus rapproché de la solution idéale.

Il est instructif de comparer les résultats

acquis au moyen de cet instrument, d'une perfection remarquable, aussi bien sous le rapport mécanique qu'en ce qui concerne la partie électrique, avec ceux que l'on crut obtenir, au lendemain de la découverte de Smith, à l'aide d'ébauches hâtivement conçues.

Nous avons vu combien rudimentaire était encore, dans sa réalisation, l'appareil de Bidwell; cependant, qu'elles étaient sages et posées les espérances de ce savant à côté des propositions qu'avaient déjà formulées d'autres inventeurs!

Voici tout d'abord, dans l'histoire de la télévision, une combinaison décrite par Carey vers 1875, je crois : deux chambres noires sont réunies par des fils convenables, se terminant, sur les parois internes, par des bouts hérissés dont les extrémités forment des surfaces planes, rendues sensibles à la lumière à l'aide d'une préparation daguerrienne; les radiations lumineuses des objets placés devant l'une des chambres noires sont saisies par les fils, grâce aux actions lumineuses qu'elles provoquent; elles se propagent sur ceux-ci et reproduisent, dans l'autre chambre, les effets lumineux formant l'image originale.

Adriano de Paiva modifie la forme de ce télélectroscope en recourant au sélénium; dans une publication, intitulée *Système de télescopie électrique basé sur l'emploi du sélénium*, il décrit la combinaison d'éléments de sélénium au télélectroscope en question; il va jusqu'à prétendre pouvoir transmettre les images à distance avec leurs couleurs et il appuie cette déclaration des chiffres relevés, pour la résistance du sélénium, dans les différentes radiations du spectre solaire; un même élément, soumis à l'action des rayons lumineux, lui aurait donné, au galvanomètre, une déviation de :

139 divisions dans les radiations ultraviolettes.		
148 —	—	violettes.
158 —	—	bleues.
178 —	—	jaunes.
188 —	—	rouges.
180 —	—	ultra-rouges.

C'est bientôt après que Seulecq, Sargent et Brown présentent le téléautographe dont il a été dit un mot. Quoique la forme décrite par ces inventeurs soit plus modeste, le problème de la télévision n'est pas abandonné.

À la fin de 1879, le bruit se répand qu'Edison a inventé un appareil permettant de transmettre les dessins et les photographies; le professeur italien Perosino et le docteur H. E. Lichs,

(1) Voir l'Électricien, n° 851, 20 avril 1907, p. 246; 852, 27 avril, p. 265; 853, 4 mai, p. 281; 854, 11 mai, p. 296; 856, 25 mai, p. 326.

de Bethléem (Pensylvanie), annoncent pouvoir en faire autant.

Le docteur Lichs, qui appelle son appareil le diaphote, en donne la description dans le *World*; l'instrument comprend quatre parties : un miroir récepteur de 15×12 cm et divisé en 72 éléments formés chacun d'une composition de sélénium et d'iodure d'argent; 72 fils réunis en câble, et sur lesquels est insérée une pile, relie ces éléments à ceux du reproducteur, ou spéculum, composés d'un mélange de sélénium et de chrome.

Quand un objet est placé devant le transmetteur, qui occupe le fond d'une chambre noire, des modifications momentanées se produisent dans la substance du miroir, d'où résultent des variations de courant électrique sur chaque fil, variations qui se traduisent par une altération plus ou moins prononcée des organes du spéculum.

Le *World* ajoute que l'appareil transmetteur et le récepteur ayant été placés dans des chambres éloignées l'une de l'autre, on a pu voir, sur le spéculum, l'image agrandie par projection sur un écran, de petits objets placés devant le transmetteur et éclairés par la flamme d'un fil de magnésium : une pomme, un couteau, un petit chat, etc.

« Il n'y a plus, conclut-il, qu'à combiner le diaphote et le téléphone pour que, par cette méthode nouvelle de téléphotographie ou de télévision, on puisse voir son interlocuteur en même temps qu'on lui parle. On arrivera peut-être à reproduire complètement dans un délai de quelques heures à New-York un numéro de journal paru en Europe ». Que de journaux ont redit les mêmes paroles ces jours-ci, à propos des expériences de M. Korn, de M. Carbone et de M. Fowler!

Le *World*, évidemment, était prompt à s'étonner. M. Sawyer, dans le *Scientific american*, souligna, peu de temps après, la grande complication du diaphote, rappela que l'action de la lumière sur le sélénium n'est pas instantanée et émit l'avis qu'il faudrait indispensablement recourir à des appareils à mouvements bien accordés.

Selon lui, le grand point était de combiner un dispositif de synchronisation convenable; ce dispositif une fois construit, l'appareil en lui-même serait aisé à confectionner; on pourrait, par exemple, constituer le transmetteur d'une spirale plate de sélénium placée dans une chambre obscure; un petit cylindre tournant rapidement en spirale et se promenant donc devant

le] sélénium projetterait successivement sur celui-ci les différents points de l'image formée dans la chambre noire; le récepteur serait un tube noirci, à l'intérieur duquel tournerait, de la même façon que le tube du transmetteur, un index portant deux pointes de platine mises en communication avec les bornes secondaires d'une bobine d'induction dont le primaire serait traversé par le courant de ligne; des étincelles variables correspondant à l'éclairement du sélénium affecteraient ainsi l'œil et il suffirait, pour que celui-ci reçût une impression d'ensemble, que le mouvement des deux tubes, distributeur et éclateur, se fît avec une rapidité d'un cycle au moins dans le dixième de seconde.

Des brevets avaient d'ailleurs déjà été attribués en Amérique pour des dispositifs plus ou moins semblables; Ayrton et Perry, qui s'occupaient de la question depuis trois ans, imaginèrent un modèle nouveau où le récepteur comportait des dispositifs électromagnétiques ayant pour objet d'ouvrir, plus ou moins largement suivant l'intensité du courant reçu, de petites fenêtres intercalées sur le parcours d'un faisceau lumineux éclairant un écran. Les obturateurs étaient très simplement formés de petits volets suspendus par deux fils de soie à l'armature d'un électro-aimant de dimensions restreintes.

Le transmetteur était semblable à celui de Carey ou mieux, à celui d'Adriano de Paiva.

Invités par le président de la Physical Society à faire publiquement l'expérience de leurs appareils, MM. Ayrton et Perry insistèrent sur l'imperfection des éléments de sélénium dont ils devaient se contenter et qui ne leur permettaient pas de travailler dans des conditions aussi parfaites qu'il eût été désirable.

Ils s'attachèrent ensuite à reproduire fidèlement sur un tableau récepteur tous les changements d'éclairement d'une portion du tableau d'envoi.

Pour réduire le nombre d'éléments sensibles nécessaire, ils se proposaient de disposer 20 à 40 récepteurs sur un bras tournant; ils projetaient également d'utiliser, comme récepteur, un miroir mince et flexible, éclairé sur la face antérieure et partagé, sur la face postérieure, en éléments pourvus chacun d'une armature; un bras mobile comme celui du transmetteur, mais portant les électros de réception, en se déplaçant derrière le miroir, aurait provoqué des flexions de la surface réfléchissante.

Toutes ces dispositions ne tardèrent pas à tomber dans l'oubli.

En 1889, un instrument inventé par Lazare Weiller réveilla l'attention. Il comprenait, au transmetteur, un plateau horizontal, circulaire, portant un grand nombre de petits miroirs plans (360) placés suivant des angles voisins de 90° , mais légèrement différents les uns des autres; une disposition convenable concentrait sur un fragment de sélénium la lumière émise par l'objet dont on voulait transmettre l'image; le sélénium recevait de la sorte un faisceau dont l'intensité dépendait à chaque instant du degré d'éclairement de l'objet.

Au récepteur, un miroir semblable au premier, et tournant synchroniquement avec lui, renvoyait sur un écran la lumière de la flamme d'un téléphone à gaz. Le téléphone à gaz n'est autre chose qu'une manière de capsule manométrique; il peut se composer très simplement d'un téléphone dont la membrane est percée d'un orifice central et où un courant de gaz d'éclairage arrive, sous une pression très constante, dans l'intervalle compris entre la plaque et l'électro; les vibrations de la membrane modifient la pression du jet sortant par l'orifice; si l'on allume le gaz la flamme subit, ce fait est bien connu, des modifications correspondantes; la sensibilité de ce récepteur est très grande.

Le téléphote de Laz. Weiller n'eut pas plus de succès que ses prédécesseurs; pendant quelque temps, on sembla même ne plus vouloir s'occuper de la télévision; de temps à autre l'on annonce bien l'une ou l'autre nouvelle sensationnelle; en 1894, M. Rabourdin décrit bien, dans le *Cosmos*, un téléphote à écran, rappelant, d'ailleurs, les premiers modèles; en 1893, on annonce, il est vrai, l'apparition d'un instrument plus parfait, d'origine suédoise; un an plus tard, le *Boston Transcript* raconte qu'un chimiste de New-York a résolu le problème, etc., mais ce ne sont là que des informations plutôt inconsidérées.

Dans le principe, la question se présente ainsi : faire agir successivement sur le transmetteur, sur le traducteur, dirai-je, tous les points dont se compose l'image, à l'aide d'un mécanisme spécial, d'un explorateur; adjoindre au récepteur un dispositif identique à l'explorateur, mais fonctionnant de manière à ce que chaque variation soit placée, sur l'écran de réception, dans la même situation que le point correspondant de l'original.

Si le répartiteur balaie toute la surface de l'image dans un temps inférieur à la durée de la persistance des images sur la rétine, et si le distributeur se meut avec une vitesse parfaite-

ment égale, l'image sera produite sur l'écran.

Tout téléphote devra donc comprendre :

Un traducteur, un explorateur, un distributeur et un récepteur.

Le répartiteur et le distributeur seront des organes mobiles, à mouvement parfaitement isochrone et rigoureusement synchronisés l'un sur l'autre.

La question de leur entraînement et de leur accord est suffisamment résolue; et il n'y a plus lieu de s'en occuper. Le système de M. Korn est parfait, ceux appliqués dans d'autres appareils télégraphiques ne laissent rien à désirer non plus.

En eux-mêmes, le répartiteur et le distributeur pourront être analogues aux systèmes employés dans les phonographes, graphophones, etc.

Une bonne et ingénieuse disposition est la

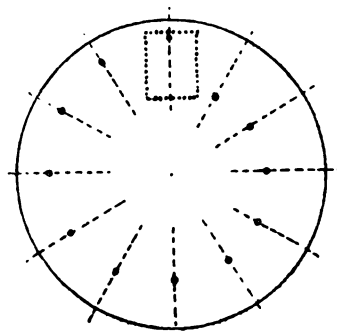


Fig. 13. — Principe de l'explorateur de M. F. Ré.

suivante, due à M. Filippo Ré (fig. 13) : un disque de tôle partagé en un certain nombre de segments, mettons 12 pour fixer les idées, est percé de trous équidistants, un par segment, l'éloignement des trous par rapport au centre, allant en décroissant chaque fois du diamètre du trou même et ce diamètre étant le $1/12$ (s'il y a 12 segments) de la largeur utile de l'image à transmettre; pour la transmission, celle-ci est placée ou formée dans un plan parallèle au disque; quand le plateau tourne, le premier trou balaie la partie supérieure de l'image, sur une largeur donnée; au moment où il va la dépasser, le second trou entre dans le champ d'action et ainsi de suite; tous les trous sont garnis de tubes noircis perpendiculaires au plan du plateau pour que le faisceau dirigé sur le récepteur soit toujours formé de rayons parallèles et que son intensité soit strictement proportionnelle à l'éclat de l'image; le récepteur est, par exemple, un fragment de sélénium placé au foyer d'une lentille biconvexe.

Le même dispositif, que M. Filippo Ré appelle explorateur, sert de distributeur à la réception (fig. 14).

Le récepteur, chargé d'un rôle inverse de celui assigné au traducteur, pourrait à la rigueur être un tube à vide tel que celui qu'emploie M. Korn; mais comme l'éclairement obtenu avec cet organe est relativement faible, il semble qu'il faudrait, pour l'utiliser en télévision, le faire mobile, ce qui ne serait pas une simplification.

Mieux vaudrait recourir à un récepteur de Weiller; M. Filippo Ré place la flamme de ce récepteur au foyer d'un miroir sphérique et reprend les rayons ainsi rendus parallèles à l'aide d'un bon système de lentilles; il les dirige de cette façon sur le disque distributeur, de l'autre côté duquel est un écran en verre dépoli.

pour transformer les différents éclaircissements d'une image, tâche qui devrait pouvoir se faire en $1/10$ de seconde, on voit qu'il faudrait rendre le fonctionnement du sélénium 3600 fois plus rapide que ne l'a trouvé le professeur allemand. La chose est-elle possible? Peut-être, quoiqu'on soit en droit de se montrer sceptique à cet égard; on songe, naturellement, à disposer plusieurs éléments n'entrant en jeu qu'à tour de rôle; l'explorateur Ré se prêterait bien à l'adoption de cet artifice; mais ce ne serait évidemment qu'au prix d'une nouvelle complication.

On peut donc conclure, je pense, que la télévision ne saurait recevoir sa solution pratique et devenir le complément normal de la téléphonie, à moins d'être réalisée par des moyens dont nous n'avons aujourd'hui aucune idée.

HENRY.

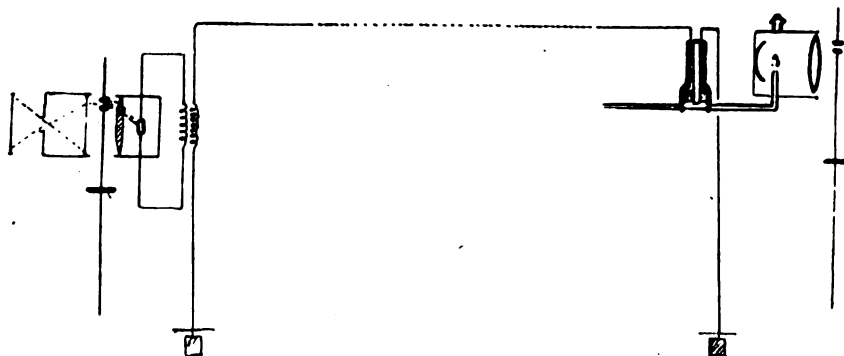


Fig. 14. — Téléphoto de M. F. Ré.

M. Filippo Ré a également proposé antérieurement d'essayer l'arc électrique.

Un autre récepteur est celui de MM. Ayrton et Ferry; c'est un galvanomètre sensible et aperiodique dont l'équipage mobile porte un écran qui obture un tube creux formé dans le cadre du multiplicateur et par lequel est dirigé le faisceau lumineux.

Ces diverses méthodes semblent également utilisables avec succès, de telle sorte que ce n'est pas dans la réception, pas plus que dans la synchronisation, ni dans l'exploration, et la distribution que réside l'obstacle essentiel rencontré en télévision.

Mais quant au traducteur, il ne semble actuellement pouvoir être composé que d'un récepteur à sélénium (à soufre ou à noir de fumée) ou d'une pile photoélectrique; le sélénium a jusqu'ici donné les meilleurs résultats.

Or si l'on considère que, dans le téléautographe de M. Korn, le traducteur met six minutes au moins, même muni du compensateur,

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

SÉANCE DU 19 AVRIL 1907

M. le Président annonce en ces termes la mort de M. Berthelot, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, membre honoraire de la Société :

« Depuis notre dernière réunion, la Société de physique a fait une perte irréparable en la personne de l'un de ses anciens présidents, une des gloires les plus incontestées de la science française, Marcellin Berthelot. Vous connaissez tous les circonstances émotionnantes de sa mort si belle et si touchante.

« C'était le plus grand chimiste de France et l'un des plus illustres savants du monde entier. Par ses découvertes sur la synthèse organique, il a créé une nouvelle chimie des êtres vivants; ses travaux sur l'éthérification ont été, avec les recherches de Sainte-Claire Deville sur la dissociation, l'origine de toute la mécanique chimique moderne.

« Esprit encyclopédique, chercheur passionné, il avait abordé avec une égale ardeur les problèmes les plus variés de la philosophie et de la science. Par ses études de thermochimie, il s'était classé au nombre des véritables physiciens. Il était, du reste, entré à l'Académie des sciences dans la section de physique.

« Ses généralisations hardies ont parfois surpris des savants habitués à une marche plus prudente. C'est le propre du génie d'apercevoir d'un coup d'œil ce que des esprits moins profonds ne reconnaissent qu'au prix d'efforts prolongés. Clausius, Sainte-Claire Deville, Pasteur n'ont pas procédé autrement dans les découvertes qui ont à jamais immortalisé leur nom.

« Les perfectionnements apportés par Berthelot aux méthodes calorimétriques sont découlés de la vue très nette que les incertitudes des expériences antérieures résultaient exclusivement de l'insuffisance de la correction de refroidissement. Il a apporté à ces mesures un accroissement de précision incontesté.

« Son principe de l'état initial et final est, quoi qu'on en ait pensé parfois, une application absolument rigoureuse du principe de conservation de l'énergie aux conditions particulières des mesures thermochimiques.

« Enfin, son principe du travail maximum, si ardemment discuté, se vérifie dans le plus grand nombre des applications expérimentales. Peut-être un jour la réserve relative à l'intervention des énergies étrangères recevra-t-elle une définition aussi précise que la réserve de Clausius relative à l'absence de compensation dans le transport de la chaleur, rendant ainsi au principe général toute sa rigueur.

« De toute façon, le champ défriché par Berthelot sur ce domaine particulier de la thermochimie a été éminemment fertile. Les éditions successives de son ouvrage sur la mécanique chimique suffisent à donner la preuve matérielle des services rendus par ses études à la science et à l'industrie.

« Esprit profondément indépendant, travailleur désintéressé, il a laissé un noble exemple utile à mettre sous les yeux de ses continuateurs et glorieux pour la science française. »

M. le Président signale le succès complet de la réunion de Pâques de la Société de physique. Le nombre des billets de chemins de fer demandé par les membres de province a dépassé de 70 celui de l'année précédente. Il tient à cette occasion à renouveler les remerciements de la Société aux Directeurs des Compagnies de chemins de fer qui ont, comme les années précédentes, facilité le voyage à Paris de nos confrères de province.

Des remerciements tout particuliers doivent être adressés à M. Bienvenue et à son collaborateur, M. Biette, pour la visite des travaux du Métropolitain, qui n'a pas été une des moindres attractions de notre réunion. La conférence de M. Biette précédant la visite des travaux en a beaucoup accru l'intérêt, elle a eu un succès général.

De nombreux conférenciers ont bien voulu apporter leur concours aux réunions de la Société et en augmenter ainsi l'éclat. Le professeur Arthur Schuster a pris la peine de venir de Manchester pour nous parler de ses travaux. Nous tenons à lui en exprimer notre plus vive reconnaissance. MM. Benoist, Villard, Pierre Weiss ont eu le succès auquel ils sont habitués dans les communications qu'ils font aux séances ordinaires de la Société.

Il serait trop long de reprendre l'énumération des nombreux et intéressants appareils présentés à notre exposition; tous les membres de la Société les ont vus. Rappelons seulement le chronophone à projections parlantes, de M. Gaumont, et le télégraphe rapide Pollak-Virag, présenté par M. Pollak.

Des remerciements spéciaux doivent être adressés :

A M. le commandant Krebs pour avoir bien voulu

nous faire prêter, par la Société anonyme des établissements Panhard et Levassor, un groupe électrogène de 24 ch;

A la Société pour le travail électrique des métaux, qui a mis à notre disposition une puissante batterie d'accumulateurs;

A M. Cance, qui depuis plus de vingt ans nous prête son concours pour l'éclairage des salles d'exposition;

A M. Richard Heller, qui a contribué à l'éclairage des salles en nous prêtant un certain nombre de lampes à arc.

Si nous avons commencé par adresser nos remerciements aux personnes avec lesquelles nos rapports sont les moins fréquents, nous n'oublions pas toute la reconnaissance que nous devons à notre agent général M. Sandoz, au zèle et à l'intelligente activité duquel nous devons rapporter en grande partie le succès de nos expositions annuelles.

Le Secrétaire général a l'honneur de rappeler qu'un fonds s'élevant actuellement à 1800 fr est disponible pour encourager les recherches d'ordre physique, chimique ou mathématique pouvant se rattacher à la figuration électrochimique des lignes équipotentielles (voir *Journal de physique*, 2^e série, t. 1^{er}, 1882, p. 205, 483).

M. Bouty présente à la Société, au nom de MM. Mathias et Baillaud, le tome VII des *Mémoires de l'Observatoire astronomique de Toulouse*.

Ce volume de 600 pages est entièrement rempli par un très important mémoire de M. Mathias : *Sur le Magnétisme terrestre*. Non seulement ce mémoire réunit les observations de quinze années, tant sur la valeur absolue des éléments magnétiques à Toulouse, que sur la distribution de ces éléments dans 176 stations de la région sud-ouest de la France, réparties dans douze départements contigus; ces éléments bruts ont été coordonnés, discutés; de nouvelles méthodes, mises en œuvre dans ce but, se sont montrées assez fécondes pour qu'un travail qui, dans le principe, n'aspirait qu'à fournir une carte magnétique régionale, ait donné, par surcroît, des formules applicables à la France entière et, en modifiant convenablement les coefficients, à l'Angleterre et à la Hollande.

Dans la première partie du volume, M. Mathias étudie, pour chacun des éléments du magnétisme terrestre, la différence Toulouse-Paris de Saint-Maur, et il est assez heureux pour établir que cette différence présente la période undécennale des taches solaires, période déjà antérieurement reconnue sur la valeur absolue des éléments en un lieu donné. M. Mathias se rallie à l'hypothèse formulée par M. Marchand et d'après laquelle l'action du soleil sur le magnétisme terrestre dépend, non des taches ou des pores eux-mêmes, mais de régions beaucoup plus étendues de la surface solaire, dont l'activité nous est manifestée par la production de ces pores ou taches.

M. Mathias insiste, dans la seconde partie, sur l'intérêt qu'il y a, pour la meilleure utilisation des cartes régionales, à y inscrire, non les valeurs absolues des éléments à une date donnée, mais seulement les différences de ces éléments par rapport aux mêmes éléments, dans une station de référence placée vers le centre de la carte. Ces différences ne présentent, en effet, que des variations séculaires insignifiantes, tout au moins dans une région peu étendue.

La partie la plus importante du travail de M. Mathias est, à coup sûr, celle où il s'attache à trouver des formules empiriques, représentant la distribution des éléments magnétiques dans une région de grande

étendue, comme la France par exemple. Pour cet objet, M. Mathias a trouvé un matériel très important et très précieux dans les innombrables mesures qui ont conduit M. Moureaux à la construction de ses belles cartes magnétiques de la France.

M. Mathias insiste sur la nécessité de faire un choix entre toutes les stations auxquelles se rapportent les observations. Dans un pays relativement peu accidenté, comme la France, les anomalies magnétiques sont relativement rares et peu importantes. Cependant, si l'on ne met point à part les stations qui en sont affectées, on introduit dans les formules empiriques des éléments perturbateurs qui peuvent, à quelque degré, masquer les traits généraux de la distribution étudiée.

Il faut donc s'attacher à chercher des formules linéaires, régionales et provisoires, permettant d'écarter tout de suite les stations les plus irrégulières. On calcule ensuite de proche en proche des formules paraboliques qui excluent encore d'autres stations et s'étendent à tout l'ensemble d'un pays. La masse énorme des calculs définitifs n'aurait pu être réalisée par une seule personne. Elle a été faite, sous la direction de MM. Baillaud et Mathias, par le personnel du bureau des calculs de l'observatoire de Toulouse.

Ajoutons que la revision ultérieure des stations écartées comme anormales a permis d'inaugurer l'étude de la relation des anomalies magnétiques avec la constitution géologique du sol. Les terrains de sédiment déposés en eau profonde, comme les terrains jurassiques par exemple, ne présentent que peu d'anomalies. Elles sont beaucoup plus fréquentes dans les terrains azoïques ou dans les terrains de sédiment fortement remaniés comme les terrains de trias.

M. Mathias a prouvé que l'altitude n'exerce, par elle-même, qu'une influence extrêmement minime. Il a réalisé, non sans de grandes difficultés, des mesures comparatives dans la région de Padirac, au niveau du sol, et au fond de l'abîme, etc.

En résumé, le travail très pénible entrepris par M. Mathias n'a pu être mené à bonne fin que grâce à une ténacité et à une énergie à toute épreuve. Il a été fécond en résultats. On doit une grande reconnaissance à M. Mathias pour l'avoir exécuté et à M. Baillaud pour l'avoir provoqué, et pour y avoir apporté un concours actif, particulièrement pour l'obtention des formules définitives.

M. Jean Perrin fait une communication sur *Le transport des ions et l'existence des hydrates*.

Mesures du phénomène de Zeeman sur les raies bleues du zinc, par MM. P. Weiss et A. Cotton. — Les raies étudiées ont été les trois raies de longueurs d'onde 4810, 4722, 4680, à chacune desquelles correspond une série secondaire. Le but du travail était d'abord de voir si l'effet Zeeman variait proportionnellement au champ (pour la raie 4810, Reese, puis Kent, avaient signalé des écarts atteignant 30 0/0 avec cette loi simple) et, en second lieu, de faire une mesure absolue du phénomène en déterminant les valeurs en gauss des champs employés. (La détermination de Färber, dont les résultats ont été généralement admis, n'a pas été reprise, et les champs qu'il employait ne dépassaient pas 24 000.)

Ces recherches ont été faites en utilisant un gros électro-aimant que M. Weiss a fait construire pour l'Institut de physique du polytechnicum de Zurich. M. Cotton projette une photographie de cet instrument, dont la description détaillée paraîtra prochainement; il

indique comment, grâce à la réduction progressive de la section du circuit magnétisant, M. Weiss a pu accroître l'intensité d'aimantation des pièces polaires précédemment obtenue : ce principe peut être appliqué à des instruments existants; de cette façon, M. Sève a pu améliorer notablement un électro-aimant ancien (modèle de Ruhmkorff).

La distance entre les disques (diamètre 10 mm) terminant les pièces polaires n'a pu être réduite au-dessous de 4,45 mm par suite des difficultés que l'on rencontre lorsqu'on cherche à photographier les raies d'une étincelle très courte placée dans un champ intense : aussi les champs employés ont varié seulement de 25 575 à 35 980. Ces champs ont été mesurés avec soin en les comparant par la méthode balistique à un champ de comparaison plus étendu et très uniforme. Ce dernier a été mesuré lui-même par deux procédés différents : d'abord par une balance électromagnétique dont une photographie est projetée (modèle construit par W.-G. Weber à Zurich), puis par une bobine d'aire connue et un balistique étalonné. Ces deux méthodes ont donné respectivement pour ce champ de comparaison 19 700 et 19 660, et les champs utilisés réellement ont pu être mesurés à moins de 1/200 près.

Les clichés ont été obtenus avec un réseau concave de Rowland de 86 mm de largeur, dans le troisième et le quatrième spectre, particulièrement intenses. (M. Cotton projette des agrandissements de deux de ces clichés montrant les diverses composantes.) Ils ont été mesurés par les deux observateurs d'une façon tout à fait indépendante [en utilisant notamment un microscope à platine micrométrique, muni d'un réticule *très fin* (trait tracé sur une glace) ne masquant pas les composantes à mesurer]. Les nombres concordants ainsi obtenus ont fourni les résultats suivants :

1° L'effet Zeeman pour ces raies varie, dans les limites indiquées, proportionnellement au champ. Le résultat contraire de Reese et Kent s'explique simplement en tenant compte des intensités relatives des composantes latérales que ces physiciens n'avaient pas séparées. Ces intensités décroissent rapidement à partir du centre, et, si la pose est insuffisante, les composantes extrêmes n'apparaissent pas sur les clichés.

2° Les résultats relatifs à la place des diverses composantes sont tout à fait en accord avec les règles simples indiquées par Runge et Paschen dans leurs beaux travaux sur les relations de l'effet Zeeman avec les séries de raies.

3° Si l'on appelle $\delta(\lambda)$ l'écart entre les deux composantes latérales de la raie 4680 (qui donne un triplet pur) ou bien entre les composantes extrêmes des deux raies 4722 et 4810, on obtient, pour la valeur de la constante K qui définit la valeur du changement magnétique des raies des deuxième séries secondaires du zinc, la valeur suivante :

$$K = \frac{\delta(\lambda)}{H\lambda^2} = 1,875 \times 10^{-4} \quad (\lambda \text{ en cm, } H \text{ en gauss})$$

avec une erreur relative ne dépassant pas 1 0/0.

(Färber avait trouvé $1,813 \times 10^{-4}$. Les champs plus faibles qu'il employait avaient été mesurés en prenant comme intermédiaire une spirale de bismuth : une erreur de 1,5 sur la température de la spirale suffirait pour expliquer le désaccord.)

Le résultat précédent peut être utilisé à la mesure par le procédé indiqué par Zeeman, d'un champ non uniforme en ses différents points (photographie d'une

raie avec un spectroscopie sans astigmatisme et mesure de l'écart entre les composantes aux différents points du cliché). Il présente un intérêt théorique évident, notamment au point de vue de la théorie des électrons. Si l'on applique au triplet pur 4680 la théorie élémentaire de Lorentz, on en déduit pour le rapport de la charge d'un électron à sa masse

$$\frac{e}{m} = 2\pi v K = 3,534 \times 10^7$$

et la valeur ainsi trouvée est valable, non seulement pour les séries secondaires du zinc, mais aussi pour toutes les raies correspondantes du cadmium, du magnésium, du mercure, du strontium, étudiées par Runge et Paschen. Elle est bien du même ordre de grandeur que celle ($1,878 \times 10^7$) admise aujourd'hui à la suite de mesures concordantes sur les rayons cathodiques, mais ne présente avec celle-ci aucune relation numérique simple.

M. Jean Perrin observe qu'on paraît être à peu près au bout de ce qu'on peut donner comme peine et habileté pour avoir un champ magnétique intense avec un électro-aimant. On a vu qu'on obtenait péniblement ainsi 30 000 gauss dans 1 cm³. Il serait évidemment plus commode d'en avoir 100 000, ou mieux 1 million dans 1 dm³. Or, il n'est peut-être pas inutile de dire que cela n'est pas irréalisable. On y arriverait en renonçant au noyau de fer (qui devient de moins en moins utile) et en construisant un solénoïde suffisant. Les spires seraient refroidies par de l'air liquide. Des calculs très simples montrent qu'un sacrifice de quelques millions de francs suffirait pour obtenir 1 million de gauss. La chose sera donc facile du jour où elle sera jugée assez importante.

Or, il n'existe pas d'écran dans le champ magnétique, et le phénomène de Zeeman montre déjà que la structure intime de l'atome est sensible à ce champ. Champ électrique ou radiations agissent au contraire très peu, en sorte qu'un champ magnétique puissant apparaît comme le seul moyen efficace que nous ayons d'agir profondément sur la matière. On pourrait espérer, par exemple, accélérer ou ralentir les transmutations spontanées des atomes.

Bref, il est désirable de créer dès maintenant un courant d'opinion dans ce sens et, sitôt que possible, à titre d'essai, de réaliser 100 000 gauss dans un espace notable.

Radio-pyromètre à dilatation, par M. C. Féry. — Cet appareil est basé sur la loi de Stefan (radiation totale); il indique la température d'un four par l'échauffement obtenu en amenant l'image du four sur une spirale bimétallique spéciale et très sensible.

La dilatation de cette bilame, enregistrée par l'aiguille qu'elle fait mouvoir sur un cadran porté par l'appareil, est proportionnelle à la quatrième puissance de la température absolue du four (Stefan).

La concentration des rayons calorifiques est obtenue au moyen d'un miroir concave doré à la surface; l'appareil se présente donc sous la forme d'un télescope.

Un système de mise au point identique à celui employé dans les pyromètres thermo-électriques à radiation (1) est employé ici : la mise au point étant

correcte lorsque l'image du corps radiant visé ne semble pas dédoublée.

On a également appliqué à cet appareil le dispositif n'utilisant qu'un angle constant du faisceau convergent du miroir, ce dispositif rend les indications indépendantes de la distance.

Calorimètre enregistreur thermo-électrique pour les gaz et liquides combustibles, par M. C. Féry. — Le principe de cet appareil consiste à évaluer les calories, dégagées par la combustion du gaz ou du liquide, par les millivolts fournis par une pile thermo-électrique spéciale chauffée par un brûleur utilisant le combustible en étude.

L'appareil se compose de deux verres à gaz, réunis à leur partie inférieure par un tube métallique en U. Le brûleur fonctionne dans un de ces tubes, l'appel d'air se faisant par l'autre.

Les deux verres de lampe sont fermés par deux quadrillages métalliques analogues à ceux utilisés dans le brûleur Méker dont la description a été donnée ici même (1).

Sur le centre de ces deux quadrillages, sont soudées les extrémités d'une lame de constantan; on réalise ainsi, en fermant le circuit sur un galvanomètre, un couple thermo-électrique constantan-cuivre, l'une des soudures étant continuellement chauffée par les produits de la combustion, et l'autre, maintenue au contraire à la température ambiante par l'appel d'air qui se produit au travers des mailles du quadrillage.

Si le brûleur, dans le cas des gaz combustibles, est muni d'un régulateur de débit, et si on l'attelle à un *galvanomètre enregistreur*, la courbe tracée donne les variations du pouvoir calorifique pendant la durée de l'enregistrement. L'appareil est étalonné avec de l'hydrogène pur.

Si au contraire la pile thermo fait tourner un compteur électrique, le rapport des indications de ce compteur à celles d'un compteur à gaz (remplaçant le régulateur de débit), ou du poids brûlé pendant le même temps pour les liquides, est proportionnel au pouvoir calorifique.

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

SÉANCE DU 10 MAI 1906

Dans sa revue de quinzaine, M. G. Richard signale le progrès incessant des appareils de levage et de manutention, principalement dans les ateliers, les forges et les chantiers de navires, et il en donne un nouvel exemple dans l'installation des grues électriques du chantier de la société *Esercizio Bacini*, à Riva, près de Gènes.

Cette installation comprend 3 cales pour bateaux jusqu'à 90 m de long, desservies par deux rangées de 3 grues tournantes électriques, pouvant lever chacune 1,5 t à la vitesse de 25 cm par seconde. Chacune de ces grues est desservie par 3 dynamos à courant continu de 110 volts, l'une de 8,3 ch pour la levée, l'autre de 2,1 ch pour la translation sur le bras de la grue, et la troisième de 3,2 ch pour la rotation de la grue à la vitesse de 2 m par seconde au bout du bras. Cette ins-

(1) *Comptes rendus des séances de la Société de Physique*, année 1904, p. 32.

(1) *Comptes rendus des séances de la Société de Physique*, année 1905, p. 13.

tallation est de plus économique et simple; les grues n'ont coûté que 108 000 fr et procurent, avec un amortissement annuel de 16 0/0, un bénéfice de près de 4 000 fr, d'après les résultats d'un service de trois ans des plus satisfaisants.

Aussi a-t-on projeté l'établissement d'un nouveau chantier de ce type pour navires de 140 m de long, avec également 3 cales écartées de 30 m d'axe en axe et desservies par deux rangées de 4 grues de 2 500 kilos, avec mâts de 30 m de haut pour celles du centre, de 25 et 27 m pour les autres : vitesse de levée, 40 cm par seconde; de translation sur le bras, 45 cm, et de rotation, 2 m au bout des bras.

On voit ainsi clairement comment les portées de ces grues recouvrent la totalité des trois cales, bien au-delà de la portée directe des bras, car elles peuvent atteindre, avec des cordes inclinées de 30°, des poids de 2 tonnes posés sur le sol à 40 m de leurs mâts. Le prix d'établissement ne dépasserait pas, fondations comprises, 250 000 fr.

Cette facilité des manutentions se retrouve aujourd'hui sur presque tous les cargo-boats nouvellement construits, et pour lesquels on a créé quelques types particuliers des plus intéressants, parmi lesquels il convient de signaler ceux de M. Dxford, de Sunderland. Ces navires sont caractérisés extérieurement par la situation de leur machinerie toute à l'arrière, et par l'emploi sur le pont, d'un très grand nombre de grues du type derrick permettant d'attaquer la cargaison et de l'arrimer facilement sur tous les points de la cale. Cette cale s'étend d'un bout à l'autre du navire sans interruption, sans un pilier, comme une immense caisse dans laquelle on peut disposer en vrac et manipuler, sans aucun obstacle, avec les engins les plus nombreux et actifs, des cargaisons de grains ou de charbon, par exemple.

Un de ces navires, le *Grangesberg*, a 137 m de long $\times$ 18,60 m $\times$ 6,10 m; il porte 11 000 tonnes avec un tirant d'eau de 6,70 m, tonnage net 4250, vitesse 10 nœuds, avec 2 300 ch seulement. Il peut, par ses propres moyens, décharger sa cargaison de grain ou de charbon en 34 heures; il a même pu le faire en 27 heures.

La légèreté de ces navires est des plus remarquables; leur capacité va jusqu'à 2 m³ par tonne de poids mort. On compte actuellement plus de 150 de ces cargo en service, dont 30 sur la Clan Line, entre l'Inde et l'Angleterre, faisant des tournées de 40 000 km.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE ⁽¹⁾

Accumulateurs.

374 336. — Smith. — Cornes pour accumulateurs (6 fév. 1907).

374 597. — Nya Ackumulator Aktiebolaget Jungner. — Electrodes et plaques d'accumulateurs (13 fév. 1907).

374 598. — Nya Ackumulator Aktiebolaget Jungner. — Electrodes pour accumulateurs (14 fév. 1907).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Électricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie H. Dunod et E. Pinat.

Appareillage.

374 520. — Woehrle. — Interrupteur de courant pour appareil d'induction (11 fév. 1907).

374 589. — Brandt et Fouilleret. — Rhéostat à enroulement continu (13 fév. 1907).

374 608. — Steljes. — Commande électrique utilisable pour établir et interrompre des circuits électriques (13 fév. 1907).

374 688. — Felten et Guillaume Lahmeyerwerke. — Appareil électrique de connexion et de réglage (16 fév. 1907).

374 690. — C^{ie} française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Contacteur électro-magnétique (3 janv. 1907).

374 909. — Wuillot et Féron. — Autorégulateur électro-chimique différentiel de tension (21 fév. 1907).

374 935. — Vosmaer. — Rhéostat (22 fév. 1907).

374 967. — Jackson. — Interrupteur pour circuits électriques (23 fév. 1907).

Applications diverses.

374 189. — Quinet. — Gasse-fils électrique pour métiers à tisser (16 janv. 1907).

374 204. — Soc. an. des allumeurs extincteurs automatiques. — Allumeur électrique pour becs de gaz (18 janv. 1907).

374 578. — Colas. — Appareil destiné à fermer ou à rompre un circuit électrique lors du passage d'un train (12 fév. 1907).

374 667. — Vigoureux. — Tamiseur électromécanique portatif (15 fév. 1907).

374 490. — Soc. Unterberg et Helmle. — Allumeur magnéto-électrique à haute tension pour moteurs à explosion (9 fév. 1907).

374 565. — C^{ie} des magnétos Simms Bosch. — Allumage électrique pour moteurs à explosion (12 fév. 1907).

374 755. — Blake. — Transmission sous-marine des signaux (16 fév. 1907).

374 874. — Soc. ind. des téléphones. — Electro-aimant à longue course (20 fév. 1907).

374 876. — Grammont et Routin. — Servo-moteur électrique (21 fév. 1907).

Automobilisme.

374 250. — Felten et Guillaume Lahmeyerwerke. — Différentiel dynamo-électrique avec changement de vitesse et de marche (31 janv. 1907).

Canalisations.

374 176. — Sonnenthal. — Crampon pour assujettir les fils conducteurs sur les isolateurs (8 janv. 1907).

374 428. — Schultz. — Dispositif pour faire connaître l'endroit où un coupe-circuit a fondu (9 fév. 1907).

374 819. — Astafieff. — Fixation pour conducteurs et câbles électriques aériens (19 fév. 1907).

374 842. — Meyer. — Fusible pour lignes électriques (19 fév. 1907).

374 969. — C^{ie} française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Parafoudre (23 fév. 1907).

Divers.

374 336. — C^{ie} française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Contacteur (6 fév. 1907).

374 501. — Hochenegh. — Dispositif pour renforcer les oscillations électriques (18 avril 1906).

374 745. — König. — Goujon en fer à isolateurs ajustables (14 fév. 1907).

Eclairage et Lampes.

374 249. — Soc. Mermod frères. — Lampe électrique à arc (31 janv. 1907).

374 461. — Carbone Licht G. — Lampe à arc (26 janv. 1907).

374 613 et 374 614. — Platinum Substitutes L^d. — Scellement des conducteurs électriques dans le verre (13 fév. 1907).

374 543. — Lux. — Filaments de tungstène ou de molybdène pour lampes électriques à incandescence (19 avril 1906).

374 653. — Just, Hanaman, la Soc. an. réunie d'électricité Salzmann et Landesberger. — Liaison des filaments de lampes à incandescence aux conducteurs électriques (28 avril 1906).

374 659. — Consortium für electrochemische Industrie. — Lampes à incandescence au tungstène (15 fév. 1907).

374 735. — Lertourné. — Récupération d'énergie électrique pour projecteurs (11 fév. 1907).

Electrochimie et Electrometallurgie.

374 238. — Salpetersäure Industrie. — Arcs électriques destinés au traitement de l'air ou des gaz (11 avril 1906).

374 278. — Salpetersäure Industrie Ges. — Arcs voltaïques à courant puissant (12 avril 1906).

Electrothermie.

374 664. — Massip. — Four électrique à sole métallique (15 fév. 1907).

374 625. — Trümpler. — Radiateur électrique (14 fév. 1907).

Générateurs d'énergie électrique.

374 337. — Derain. — Dynamo à tension constante et à vitesse variable (6 fév. 1907).

374 504. — François. — Groupe électrostatique (18 avril 1906).

374 545. — Fynn. — Moteur et générateur à courants alternatifs (26 déc. 1906).

374 682. — Lamme. — Connexion pour machines dynamo-électriques (15 fév. 1907).

374 687. — Felten et Guillaume Lahmeyerwerke. — Enroulements auxiliaires à excitation indépendante (16 fév. 1907).

374 728. — Fynn. — Moteur et générateur à courant alternatif (20 déc. 1906).

374 749. — Soc. an. des hauts-fourneaux et forges de Dudelange. — Machine électrique unipolaire (16 fév. 1907).

374 751. — Lacy. — Dynamo et moteur (16 fév. 1907).

374 893. — The Morgan Crucible Co. — Porte-balais pneumatiques pour commutateurs (20 fév. 1907).

374 785. — Felten et Guillaume Lahmeyerwerke. — Suppression des étincelles dans la marche des machines à courant alternatif à collecteur (18 fév. 1907).

Instruments de mesure.

374 399. — Siemens et Halske. — Dispositif pour étalonner les appareils de mesure (8 fév. 1907).

374 427. — Meylan et la C^{ie} pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz. — Mesure de hauts voltages (9 fév. 1907).

374 784. — Eisenstein. — Mesures d'ondes électriques (18 fév. 1907).

374 940. — Bourgeois et Bourgeois. — Appareil de mesures électriques (22 fév. 1907).

Moteurs.

374 695. — Lincoln. — Moteur électrique à vitesse variable (12 janv. 1907).

374 752. — Lacy. — Moteur électrique (16 fév. 1907).

374 774. — Lamme. — Connexion pour moteur à courant alternatif (16 fév. 1907).

374 806. — Soc. alsacienne de constr. méc. — Fonctionnement des alternomoteurs polyphasés à collecteur (19 fév. 1907).

Piles.

374 270. — Rüter. — Élément galvanique (4 fév. 1907).

Télégraphie.

374 400. — Siemens et Halske. — Transmission de signes télégraphiques (8 fév. 1907).

374 792. — Kitsée. — Appareil télégraphique (18 fév. 1907).

374 846. — Austin. — Récepteur électrique (19 fév. 1907).

374 884. — Kitsée. — Appareil télégraphique (20 fév. 1907).

Téléphonie.

374 352. — Foussard. — Compteur enregistreur téléphonique semi-automatique et chrono-électrique à inscription visible (6 fév. 1907).

374 180. — Tardieu. — Applique pour transmetteur téléphonique (12 janv. 1907).

374 410. — Burghart. — Etablissement de communications téléphoniques sur des lignes de télégraphie (8 fév. 1907).

374 765. — Merk. Communications des lignes dans les bureaux autotéléphoniques divisés en groupes (29 déc. 1906).

374 988. — Automatic Electric Co. — Système téléphonique (28 janv. 1907).

Traction.

374 278. — Brown. — Commutateur pour traction électrique (18 janv. 1907).

374 529. — Baker et Pétersen. — Gaine isolante pour rails conducteurs (11 fév. 1907).

374 699. — Féron. — Groupe électromécanique de traction équilibré (18 janv. 1907).

374 711. — Siemens Schukert Werke. — Véhicule électrique (28 janv. 1907).

374 878. — Ateliers Thomson-Houston. — Commande des organes de prise de courant dans les chemins de fer électriques (20 fév. 1907).

Transformateurs.

374 554. — Hewitt. — Système de connexion pour redresseurs électriques à vapeurs de mercure et autres (11 fév. 1907).

374 775. — Perego. — Transformateur (16 fév. 1907).

374 930. — Johannesen. — Transformateur électrique (21 fév. 1907).



CHRONIQUE

Traction électrique pour marchandises
et transport de minerais.

Dans son discours présidentiel à l'Institution des ingénieurs-mécaniciens de Londres, M. Hurry Riches, en sa qualité de spécialiste en traction, déclare que dans le cas d'un transport de voyageurs, il n'y a plus de doute qu'avec des trains fréquents sur une distance moyenne, avec des arrêts fréquents, et une grande vitesse, l'énergie électrique ne soit le meilleur mode de traction. Quant au point de vue de son utilité pour le transport des marchandises et, en particulier, pour les produits de la mine, le problème, d'après lui, pourrait quelquefois être discuté, mais serait également favorable à la traction électrique dans certains cas spéciaux. C'est ainsi, par exemple, que, dans les South Wales et dans d'autres districts miniers, les wagons chargés ont à descendre une rampe et à remonter vides. Il est évident que, si l'on peut employer le poids du train et son mouvement pour produire du courant, le trafic ainsi compris permettra de réaliser d'énormes bénéfices. Pourquoi le ralentissement, le freinage et l'arrêt des trains ne seraient-ils pas produits par les moteurs électriques eux-mêmes qui, dans ce cas, fonctionnant comme génératrices, enverraient du courant dans la station centrale?

Il dit avoir posé cette question à des ingénieurs électriciens qui lui ont répondu par une fin de non-recevoir. — A.-H. B.

Câbles sous-marins pour transport d'énergie
sous de hautes tensions.

L'*Electricista* signale, comme un dispositif remarquable de transmission d'énergie au moyen de câbles placés au fond de l'eau, les câbles faisant partie de la ligne qui relie Venise au Lido et qui est affectée à la distribution de l'énergie produite par la Société d'utilisation des forces hydrauliques du pays vénitien.

Cette ligne, triphasée, est en partie aérienne, et elle repose alors sur des poteaux en treillis de fer que portent des fondations en ciment; mais comme elle doit franchir divers canaux affectés à la navigation, l'on a dû, sur la plus grande partie de son développement, l'enfermer dans des câbles. La section sous câble la plus longue est celle qui, traversant le canal de Saint-Marc, relie le fort de Saint-Nicolas au Lido; elle mesure environ 700 m de longueur et elle est immergée par un fond de 20 m.

L'énergie est transmise, sur la ligne en question, sous forme de courant triphasé à 42 périodes et d'une tension de 6200 volts. On a adopté le système de trois

câbles monophasés afin de pouvoir donner une plus grande flexibilité aux conducteurs. Il résulte de cette circonstance que la pose d'un quatrième câble seulement fournit une réserve contre les avaries possibles dues aux chocs des ancres et d'autres corps contondants. La construction a été exécutée par la maison V. Tedeschi, de Turin. Les câbles utilisés sont construits avec un nouveau type de matière isolante à base de caoutchouc (type AT). Autour de l'âme, formée d'un toron métallique de 25 mm² de section, l'on a enroulé deux couches de caoutchouc de compositions différentes, que l'on protège ensuite contre l'humidité par une gaine de plomb d'épaisseur convenable. Ensuite vient une enveloppe de jute goudronné, puis une armature de fils de bronze phosphoreux destinée à protéger la gaine de plomb contre les actions extérieures. On s'est arrêté à ce système d'armature pour diminuer les pertes d'énergie qui, dans une cuirasse en fils d'acier, se produiraient par self-induction et hystérésis. On a ainsi réalisé un câble dont la section totale est très réduite, car l'ensemble de la matière isolante présente une épaisseur de moins de 3,5 mm et offre toute la souplesse nécessaire pour se prêter aux accidents de terrain des fonds sous-marins. Après la pose, les câbles précités ont été soumis, à titre d'essai, à une tension double de la normale. — G.

Prix comparatifs de l'énergie électrique.

Dans l'une des dernières séances de la Société électrochimique américaine de New-York, le professeur Charles Lucke a présenté un travail sur les divers facteurs qui entrent dans l'établissement du prix de l'énergie électrique dans les industries électrochimiques. Il examine le cas de stations génératrices dans lesquelles la puissance de production employée est l'eau, le pétrole, la vapeur et le gaz.

Les moteurs à pétrole comprennent six groupes de 160 kw dont deux sont en réserve; les moteurs à gaz également au nombre de six, sont d'une puissance de 600 kw. Quant aux moteurs à vapeur ils se composent de six groupes de 500 kw chacun, dont quatre sont constamment en service. Il ne nous indique pas la puissance des turbines hydrauliques employées d'autre part, mais elles sont supposées travailler toujours à pleine charge; dans ce dernier cas, le prix initial d'installation a varié entre 375 fr et 1000 fr par kw. Pour la vapeur, ce prix oscillait de 550 fr à 750 fr par kw, soit avec des moteurs à piston, soit avec des turbines. Le matériel à pétrole est estimé à 1085 fr par kw et celui à gaz à 1350 fr par kw. D'après ces bases, M. Lucke a présenté les chiffres suivants comparatifs pour les quatre exemples cités en prenant un minimum et un maximum pour l'eau et la vapeur et en établissant une seule moyenne pour le pétrole et le gaz :

	Eau.		Pétrole.	Vapeur.		Gaz.
	Minimum.	Maximum.		Minimum.	Maximum.	
	fr.	fr.		fr.	fr.	
Prix initial par kilow.	375	1 000	1 085	550	750	1 350
Capital engagé par kilow.-an	37,5	100	108,50	82,50	112,50	135
Frais d'exploitation par kilow.-an. .	5	25	180,50	262,50	262,50	192,50
Prix total d'énergie par kilow.-an. .	42,5	125	393	345	375	327,50

M. Scott, en discutant les chiffres donnés par M. Lucke, fait remarquer qu'ils dépendent beaucoup du facteur de charge et que, par suite, ils doivent varier d'une manière considérable. C'est ainsi que, si le facteur de charge est de 50 0/0 comme dans le service d'une ligne ordinaire de chemin de fer, les dépenses d'exploitation seront beaucoup plus élevées que dans un service d'éclairage, tandis que dans celui-ci les autres frais pourront être beaucoup plus grands. On ne peut donc rien établir de fixe. De plus, il n'est pas juste d'admettre que le prix de fonctionnement des moteurs à piston soit le même que celui des turbines à vapeur; car, par exemple, si trois hommes sont nécessaires pour surveiller la marche d'un groupe de 5000 kw avec moteur ordinaire, il n'en faudra qu'un pour deux groupes de même puissance avec turbine. De même, l'entretien d'une turbine est peut-être égale au cinquième de ce que réclame un moteur ordinaire.

M. Clark appuie les déclarations de M. Scott relatives aux variations des prix selon le facteur de charge. Si par exemple le prix de l'énergie avec un facteur de charge de 100 0/0 est de 175 fr par kw, il sera de 325 fr avec un facteur de charge de 40 0/0 et de 500 fr si ce facteur s'abaisse à 20 0/0. En outre, il ne faut pas oublier que les moteurs et turbines à vapeur peuvent supporter d'énormes surcharges tandis que cette surcharge est limitée pour les moteurs à gaz à 25 0/0.

En résumé, nous pouvons en conclure que ces prix sont des indications, mais ne peuvent servir de base à des appréciations définitives. Chaque installation donne des résultats différents selon les conditions locales qui ne se retrouveront jamais les mêmes. — G. D.

—

A L'Exposition d'automobiles de Londres.

Le 7 mars dernier s'est ouverte l'exposition des automobiles, voitures et bateaux, à Olympia, Londres, sous les auspices de la Société des constructeurs et fabricants de moteurs. Parmi les spécialités exposées, nous en mentionnerons quelques-unes ayant des rapports directs avec l'électricité. C'est ainsi que la Compagnie anglaise Thomson-Houston a produit un châssis pour omnibus électrique, type Wolseley, avec groupe électrogène à pétrole. Une petite génératrice à courant continu de 15 kw sous 130 volts à la vitesse angulaire de 850 tours par minute est accouplée directement par arbre à manivelle à un moteur à pétrole de 40 ch monté sur le châssis de la manière ordinaire. Le courant produit est transmis à l'aide d'un coupleur simple à deux moteurs à enroulement en série de 7,5 kw chacun entraînant les roues par l'intermédiaire d'un engrenage de réduction et d'une chaîne. Ce dispositif, comme nous le fait remarquer *Engineering*, supprime l'emploi du différentiel, de l'embrayage et des engrenages à changement de vitesse, trois choses qui ont de graves inconvénients pour un autobus. Le système de la commande est très simple. A droite du conducteur se trouve le levier de la boîte de commande qui est reliée par chaîne au coupleur. Ce dernier est la représentation en miniature d'un coupleur de tramway et permet les combinaisons suivantes : Première vitesse en avant, moteur en série, seconde vitesse en avant, moteurs en parallèle, position d'arrêt, marche arrière première vitesse. La boîte de commande contient une petite résistance et un commutateur de commande mis en circuit avec l'inducteur de la génératrice. Une pédale permet d'agir à la fois sur la génératrice et sur les

résistances des moteurs, de manière à provoquer immédiatement un arrêt; un relèvement graduel de la pédale donne peu à peu le courant nécessaire pour le démarrage et pour la remise en vitesse normale.

Cet omnibus électrique a déjà fait ses preuves d'endurance avant l'exposition sur de longs parcours aux environs de Londres.

MM. Greenwood et Batley de Leeds ont également exposé un châssis électrique avec moteur à pétrole. Ce moteur est à 4 cylindres et développe 40 ch, il est relié par accouplement élastique à une dynamo de 20 kw. Les deux moteurs à enroulement en série actionnent les deux extrémités de l'essieu moteur par l'intermédiaire de pignons d'engrenage; la réduction de vitesse est de 12 à 1. Le coupleur donne quatre vitesses et un changement de marche.

Enfin, un troisième châssis de ce genre a été exposé par MM. Stevens de Maidstone, Kent. Il n'y a plus qu'un seul moteur avec différentiel.

La section des bateaux automobiles ne comprend pas de canots électriques. L'éclairage intérieur est seul, à bord de quelques-uns, obtenu électriquement au moyen d'une petite dynamo spéciale. — G. D.

—

La rhadoonite.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* signale, un nouvel isolant dit la *rhadoonite*, qui semble devoir trouver un emploi avantageux dans la construction des tableaux de commutation et de distribution, ainsi que des supports de compteurs, etc., et, en un mot, partout où des supports isolants sont indispensables. La rhadoonite est formée de certaines substances minérales et d'une composition agglutinante dans laquelle entrent des matières en partie organiques et en partie inorganiques, laquelle composition devient soluble lorsqu'on la soumet à une forte pression dans du sulfure de carbone échauffé. Cette composition agglutinante, intimement mélangée avec les substances minérales, est simultanément soumise à l'action de la chaleur et à une pression très élevée sous des presses hydrauliques qui la transforment en des plaques de rhadoonite. Ces plaques peuvent avoir des épaisseurs de 10 à 40 mm; elles présentent l'apparence de la serpentine ou du granit ou reçoivent encore une teinte noire, avec un poli très grand.

La rhadoonite s'amollit, selon la proportion de ses parties composantes, à des températures de 80° à 120°; on ne peut donc l'employer que dans les endroits où la température ne dépasse point 120°.

Le laboratoire impérial physico-technique de Charlottenburg a étudié quatre plaques de rhadoonite qui lui étaient soumises, plaques d'une couleur gris-jaunâtre avec marbrures noires mesurant environ 23 mm d'épaisseur, avec une surface de 16 × 16 cm. Il a été constaté que ces plaques, soumises à une tension de 10 000 volts et à une température de 18°, présentaient une résistance d'isolement de 700 000 mégohms et que, après un séjour de 24 heures dans l'eau, la même résistance d'isolement n'était tombée qu'à 600 000 mégohms.

La rhadoonite est incombustible. En effet, si on la soumet à l'action directe d'une flamme Bunsen, par exemple, la composition agglutinante commence à dégager des gaz et à brûler; mais la combustion cesse complètement aussitôt que l'on éloigne la flamme. Un autre avantage de la rhadoonite, c'est qu'elle se travaille facilement avec les outils ordinaires, — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSES-S.-JACQUES.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

ISÈRE

Le département de l'Isère compte actuellement 163 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont alimentées de la manière suivante :

28 sont alimentées par une usine locale,
8 — — — et en même temps, par des usines ayant un réseau de distribution plus ou moins étendu,
105 sont alimentées par des usines ayant un réseau de distribution plus ou moins étendu,
22 sont alimentées par des usines situées hors du département.
—
163

Les stations génératrices sont au nombre de 60, dont 36 sont exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu.	27
— — — alternatif simple.	13
— des courants triphasés.	19
— du courant alternatif simple et des courants triphasés.	1
	60

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, on peut classer ces dernières de la manière suivante :

Hydraulique.	51
Vapeur.	4
Hydraulique et vapeur.	1
Gaz pauvre.	2
Hydraulique et gaz.	2
	60

D'autre part, les usines génératrices de l'Isère alimentent un certain nombre de localités dans les départements voisins, savoir :

Ain.	4
Ardèche.	2
Drôme.	18
Loire.	8
Rhône.	2
Savoie.	15
	49

* *

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Auberives-en-Royans. — Commune de 412 habitants, du canton de Pont-en-Royans, arrondis-

27^e ANNÉE. — 1^{er} SEMESTRE.

sement de Saint-Marcellin. [Scierie mécanique. — Moulinage de soie. — Exploitations agricoles.]

L'usine génératrice, exploitée par M. P. Froment, produit du courant alternatif simple et des courants triphasés à 50 périodes. Le courant alternatif simple est distribué à la tension de 3200 volts et les courants triphasés à 3600 volts. Aux points d'utilisation, la tension est abaissée à 120 volts pour les deux.

La force motrice hydraulique est fournie par la Bourne, affluent de l'Isère.

Auberives-en-Royans est également alimenté par l'usine de Bournillon.

Cette station alimente, indépendamment d'Auberives :

1^o DANS L'ISÈRE

Chatte. — Commune de 1852 habitants, du canton et de l'arrondissement de Saint-Marcellin. [Filature de cocons. — Dévidage de soie. — Moulinage de soies. — Fabriques d'huile. — Exploitations agricoles. — Tuilerie.]

Saint-Just-de-Claix. — Commune de 789 habitants, du canton de Pont-en-Royans, arrondissement de Saint-Marcellin. [Moulinage de soie. — Tuileries. — Exploitations agricoles. — Carrosseries. — Minoterie.]

Cette localité est également alimentée par l'usine de Bournillon.

La Sône. — Commune de 906 habitants, du canton et de l'arrondissement de Saint-Marcellin. [Scierie mécanique. — Exploitation de carrières de tuf. — Minoteries. — Tournerie. — Moulinages et tissage de soie. — Tannerie. — Fabrique de tresses et lacets.]

2^o DANS LA DRÔME

Saint-Nazaire-en-Royans. — Commune de 720 habitants, du canton de Bourg-de-Péage, arrondissement de Valence. [Moulinage de soie. — Exploitation de carrières de pierre. — Scierie mécanique. — Tissage de soie.]

Avignonet. — Commune de 376 habitants, du canton de Monestier-de-Clermont, arrondissement de Grenoble.

La Société grenobloise de force et lumière, à qui appartient cette usine, a utilisé la chute d'Avignonet, située entre le confluent de l'Ebron et du Drac et la passerelle d'Avignonet.

Cette chute a une hauteur de 23 m, obtenue à l'aide d'un barrage, établi à 850 m de l'usine. Un canal d'aménée souterrain amène l'eau du barrage à la station. En amont de ce barrage, le plan d'eau a été relevé sur une longueur de

23

3500 m, ce qui a permis d'emmagasiner une réserve de 200 000 m³, afin d'obtenir une marche régulière au moment des basses eaux d'hiver et d'automne.

L'ensemble de l'installation hydraulique est des plus remarquable et a nécessité des travaux considérables.

Les turbines, construites par MM. Piccard, Pictet et C^{ie} de Genève, sont accouplées directement aux alternateurs triphasés et aux dynamos à courant continu fournissant le courant d'excitation. Chacune de ces turbines a une puissance de 1750 ch avec une chute de 23 m, réduite à 1300 ch, en temps de crue, avec une chute de 18 m. Leur vitesse angulaire est de 250 t : m.

Ces turbines sont du type dit centripète double, système caractérisé par une grande vitesse de rotation, la possibilité d'utiliser l'aspiration et l'obéissance au régulateur automatique.

Les alternateurs triphasés ont été construits par MM. Schneider et C^{ie} du Creusot.

Chaque alternateur a une puissance de 1500 kilovolts-ampères; à la vitesse angulaire de 250 t : m; la tension composée est de 26 000 volts et la fréquence de 50 périodes par seconde.

L'inducteur mobile a 24 pôles et pèse 20 tonnes. Il est constitué par deux volants en fonte entre lesquels se trouve serrée une couronne en acier moulé. L'enroulement des bobines inductrices est en ruban de cuivre nu, enroulé sur champ en forme d'hélice et dont les spires sont isolées entre elles par une feuille de papier spécial; ces bobines sont maintenues sur les noyaux par les épanouissements polaires fixés à l'aide de boulons.

Les bobines inductrices sont montées en série et peuvent supporter un courant d'excitation de 500 ampères sous 100 volts. Le courant d'excitation est amené aux deux bagues de bronze, reliées aux extrémités du circuit, par des balais en charbon.

L'induit fixe se compose d'une carcasse en fonte en quatre pièces, à l'intérieur de laquelle se trouve le noyau feuilleté; les paquets de tôle constituant le noyau sont séparés par des canaux de ventilation. Le noyau de l'induit porte 144 rainures dans lesquelles sont logées les 72 bobines constituant les trois phases qui peuvent être facilement groupées en triangle ou en étoile.

Chaque alternateur porte son excitatrice dont l'induit est calé sur l'extrémité de l'arbre. C'est une dynamo à 6 pôles de 50 kw environ de puissance.

Le réseau primaire de l'usine d'Avignonet est très étendu; il dépasse 200 km et s'étend à plus de 100 km de l'usine. La tension, composée dans la canalisation primaire, est de 26 000 volts; dans la canalisation secondaire, les tensions sont respectivement de 2000, 1000 ou 500 volts, suivant le genre d'utilisation du courant. La tension de 500 volts est généralement adoptée pour alimenter

directement les moteurs d'une puissance inférieure à 20 ch. Les tensions de 1000 et de 2000 volts sont pratiquées pour l'alimentation des moteurs d'une puissance de 50 ch et au-dessus, quand la distribution doit s'effectuer à une assez grande distance ou encore pour alimenter de petits moteurs insuffisamment groupés autour du point de distribution et pour lesquels on a recours à une seconde transformation.

Les canalisations du réseau de distribution sont établies sur des poteaux en bois injecté de 12 m toutes les fois que la ligne ne comporte que trois conducteurs. Pour les lignes à 6, 12 et 20 fils, on a utilisé des poteaux métalliques.

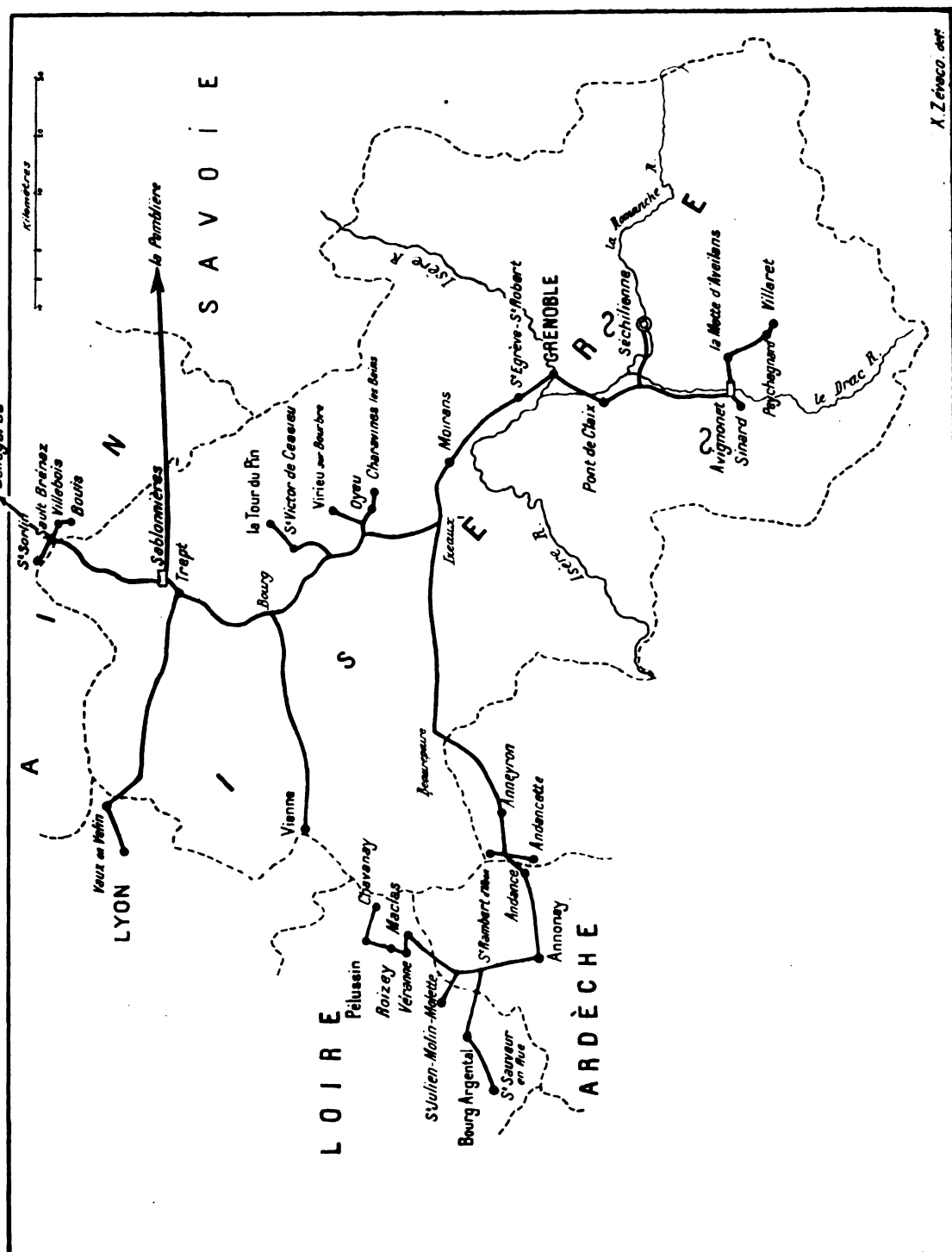
Grâce à l'entente intervenue entre les diverses sociétés propriétaires d'usines génératrices, les appuis métalliques ont servi à l'établissement de lignes communes, ce qui, indépendamment de la plus grande durée des appuis, offre l'avantage de moins encombrer les routes. Malgré le prix élevé des poteaux métalliques, les dépenses de première installation, pour l'ensemble des lignes qu'ils supportent, sont sensiblement égales à celles qu'aurait nécessité l'établissement de lignes distinctes pour chacune des sociétés intéressées.

Ce mode de procéder a été heureusement complété par l'emploi de postes de couplage permettant aux sociétés intéressées de se prêter mutuellement secours. Chacun de ces postes comporte, sur chaque ligne, un interrupteur tripolaire et une série de parafoudres à cornes. De plus, on a installé des connexions transversales permettant de réunir des lignes quelconques, de telle sorte qu'en cas d'avarie sur un tronçon, on peut utiliser les autres sections de lignes en bon état et faire ainsi les réparations nécessaires sans arrêter le service sur tout le réseau.

Les postes de transformation établis aux divers points d'utilisation sont établis de la manière suivante : Les conducteurs dérivés arrivent à un interrupteur et à un jeu de parafoudres, puis au transformateur. Les transformateurs sortent des ateliers Schneider et C^{ie}. Leur puissance est de 100, 150, 200 et 300 kilovolts-ampères. Le circuit primaire peut être monté en étoile ou en triangle, suivant que l'on utilise la tension composée de 25 600 volts ou la tension de 14 900 volts. Chaque bobine primaire est munie de trois prises de courant permettant ainsi d'obtenir 10 0/0 de variation de la tension pour chacune d'elles. Les bobines du circuit secondaire peuvent être couplées de différentes manières pour obtenir respectivement 2200, 1100 et 550 volts; elles sont montées en étoile.

L'usine d'Avignonet fonctionne en parallèle avec celle de Séchilienne, appartenant également à la Société grenobloise de force et lumière.

La carte (fig. 1) indique schématiquement le tracé du réseau alimenté par cette Société, qui distribue l'énergie aux localités suivantes :



1° DANS L'ISÈRE :

Charavines-les-Bains. — Commune de 1111 habitants, du canton de Virieu-sur-Bourbre, arrondissement de la Tour-du-Pin. [Dévidage et tissage de soie. — Taillanderie. — Fabrique de papier.]

Cette localité est également alimentée par l'usine de Champ-sur-Drac.

Grenoble. — Chef-lieu du département, pouvant être alimenté en cas de besoin par l'usine d'Avignonet. Grenoble est alimenté normalement par les usines de Livet, de Champ-sur-Drac et d'Engins.

Moirans. — Commune de 3479 habitants, du canton de Rives-sur-Fure, arrondissement de Saint-Marcellin. [Fonderies de fer. — Fabriques de papier. — Fabriques de tuiles et de produits céramiques. — Tissages de soie et de velours. — Charronneries. — Distilleries. — Fabrique de navettes. — Fabrique de presses.]

Cette localité est également alimentée par les usines de Champ-sur-Drac et d'Engins.

La Motte d'Aveillans. — Commune de 3035 habitants, du canton de La Mure, arrondissement de Grenoble. [Mines d'anthracite. — Charronneries. — Ateliers de mécaniciens.]

Cette localité est également alimentée par l'usine de Champ-sur-Drac.

Oyeu. — Commune de 645 habitants, du canton de Virieu-sur-Bourbre, arrondissement de la Tour-du-Pin. [Fabrique de soieries.]

Psychagnard. — Localité de 196 habitants, faisant partie de la commune de Susville, du canton de la Mure, arrondissement de Grenoble. [Siège d'exploitation de la Compagnie des mines d'anthracite de la Mure. — Exploitation de carrières de marbre noir.]

Pont-de-Claix. — Commune de 936 habitants, du canton de Vif, arrondissement de Grenoble. [Fabriques de boutons et d'agrafes. — Fabrique de ciments. — Fabrique de papiers. — Scierie mécanique. — Ateliers de constructions mécaniques. — Exploitations agricoles. — Fabrique de caisses. — Minoteries.]

Cette localité est également alimentée par l'usine de Champ-sur-Drac et possède, en outre, une usine génératrice locale.

Saint-Egrève-Saint-Robert. — Commune de 2660 habitants, du canton et de l'arrondissement de Grenoble. [Brasseries. — Fabrique de ciments. — Scieries mécaniques. — Exploitation de carrières de terres et sables réfractaires. — Exploitations agricoles. — Minoteries. — Fabrique de papiers. — Tannerie.]

Saint-Egrève est également alimenté par l'usine de Saint-Robert.

Saint-Victor de Cessieu. — Commune de 1067 habitants, du canton et de l'arrondissement de la Tour-du-Pin. [Fabrique de couvertures. — Fabriques de papiers. — Tissage de soie — Gisement de lignite. — Exploitations agricoles.]

Sinard. — Commune de 335 habitants, du

canton de Monestier de Clermont, arrondissement de Grenoble. [Commerce de grains.]

La Tour-du-Pin. — Chef-lieu d'arrondissement de 3803 habitants. [Fabriques de chaussures. — Fabriques de liqueurs. — Fabriques de soieries. — Tourneries. — Fabriques de passementeries. — Fabriques de poulies. — Scierie mécanique. — Teintureries. — Tuileries. — Fabriques de vannerie. — Fabrique de bouchons. — Carrosseries. — Corderies. — Imprimeries. — Fabrique de limonade.]

Trept d'Isère. — Commune de 1732 habitants, du canton de Crémieu, arrondissement de la Tour-du-Pin. [Exploitations de carrières de pierre. — Fabriques de chaux et de ciments.]

Vienne. — Cette ville possède une station génératrice, mais elle est alimentée en partie par l'usine d'Avignonet et par celle du Bournillon.

Villaret. — Siège d'exploitation de la Compagnie des mines d'anthracite de la Mure, situé sur le territoire de la commune de Susville, canton de la Mure, arrondissement de Grenoble.

Virieu-sur-Bourbre. — Chef-lieu de canton de 1057 habitants, de l'arrondissement de la Tour-du-Pin. — Corderie. — Fabriques de liqueurs. — Tissages d'étoffes de soie.]

Cette localité est également alimentée par une usine locale.

2° DANS L'AIN :

Sault-Brenaz. — Commune de 849 habitants, du canton de Lagnieu, arrondissement de Belley. — [Construction de bateaux. — Fabrique de crics. — Scieries de marbre.]

Cette sous-station distribue, à différentes tensions, les courants triphasés reçus d'Avignonet, indépendamment de Sault-Brenaz, à :

Bouis. — Localité de 582 habitants, située sur la commune de Villebois.

Saint-Sorlin. — Commune de 637 habitants, du canton de Lagnieu, arrondissement de Belley. [Huilerie.]

Villebois. — Commune de 1519 habitants, du canton de Lagnieu, arrondissement de Belley. [Exploitations de carrières de pierres de taille et de tuf. — Taillanderies.]

3° DANS L'ARDÈCHE :

Annonay. — Chef-lieu de canton de 17 490 habitants, de l'arrondissement de Tournon. [Papeteries importantes. — Mégisseries. — Fabriques de boutons. — Brasserie. — Fabrique de chapeaux de paille. — Fabrique de chaux. — Fabrique de colles et gélatines. — Ateliers de constructions mécaniques. — Corderies. — Fabrique d'engrais. — Manufactures d'enveloppes et de registres. — Fonderies de cuivre. — Imprimeries. — Commerce et laveries de laines. — Minoterie. — Tanneries.]

Andance. — Commune de 1007 habitants, du canton de Serrières, arrondissement de Tournon.

4° DANS LA DROME :

Andancette. — Commune de 614 habitants, du canton de Saint-Vallier, arrondissement de Valence. [Commerce de bois. — Fabrique de pâtes alimentaires.]

Anneyron. — Commune de 2600 habitants, du canton de Saint-Vallier, arrondissement de Valence. [Charronneries. — Fabriques de conserves alimentaires. — Distillerie de liqueurs. — Fabrique de fromages. — Fabrique d'huiles. — Fabriques de limonades. — Tanneries. — Viticulteurs.]

Saint-Rambert d'Albon. — Commune de 2142 habitants, du canton de Saint-Vallier, arrondissement de Valence. [Fabrique d'acide acétique et d'acétates. — Charronneries. — Fabrique de cierges et de bougies. — Fabrique d'eaux gazeuses. — Fabrique de produits chimiques. — Tannerie. — Tonnellerie.]

5° DANS LA LOIRE :

Bourg-Argental. — Chef-lieu de canton de 4673 habitants, de l'arrondissement de Saint-Etienne. [Corderies. — Imprimerie. — Fabrique de lisses. — Moulinages de soie. — Fabrique de papiers. — Fabriques de peignes à tisser. — Fabriques mécaniques de rubans. — Scieries. — Tissages d'étoffe de soie. — Tourneries.]

Saint-Julien Molin-Molette. — Commune de 2483 habitants, du canton de Bourg-Argental, arrondissement de Saint-Etienne. [Charronneries. — Moulin à blé et à huile. — Moulinages et tissages de soie. — Fabrique de peignes à tisser. — Atelier de serrurerie mécanique.]

Saint-Sauveur-en-Rue. — Commune de 2246 habitants, du canton de Bourg-Argental, arrondissement de Saint-Etienne. [Fabriques de soieries.]

MACLAS. — Commune de 1237 habitants, du canton de Pelussin, arrondissement de Saint-Etienne. [Moulinages de soie. — Fabriques de peignes à tisser. — Tissages mécaniques. — Charronneries. — Distillerie.]

Cette sous-station, appartenant à la *Société d'énergie électrique de Loire et Rhône*, alimente :

Chavanay. — Commune de 1708 habitants, du canton de Pelussin, arrondissement de Saint-Etienne. [Minoterie. — Moulinage de soie. — Tissages de soieries. — Tuilerie.]

Pélussin. — Chef-lieu de canton de 3111 habitants, de l'arrondissement de Saint-Etienne. [Charronneries. — Fabrique d'horloges. — Ateliers de constructions mécaniques. — Minoteries. — Moulinages de soie. — Tourneries.]

Roizey. — Commune de 648 habitants, du canton de Pélussin, arrond^t de Saint-Etienne.

Véranne. — Commune de 762 habitants, du canton de Pélussin, arrondissement de Saint-Etienne. [Moulinage de soie.]

Bourgoin. — Chef-lieu de canton de 7279 habitants de l'arrondissement de la Tour-du-Pin.

[Fabriques de cartons. — Filature de coton, tissages de soie et impressions sur soie. — Fabriques de liqueurs. — Fonderies. — Carrosseries. — Fabriques de chaises. — Charronneries. — Chaudronnerie. — Fabrique de chaux et de ciments. — Ateliers de constructions mécaniques. — Tanneries. — Commerce de bois. — Corderies. — Fabriques d'huiles. — Imprimeries. — Marbreries. — Minoteries. — Fabrique de pressoirs. — Fabriques de sabots.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société des gaz du Midi*, produit des courants alternatifs triphasés à 50 périodes, distribués à 2000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Bourbre, affluent du Rhône. L'usine dispose également de moteurs à gaz.

Indépendamment de Bourgoin, cette usine alimente :

Jallieu. — Commune de 4710 habitants, du canton de Bourgoin, arrondissement de la Tour-du-Pin. [Fabriques de carton. — Imprimeries sur soie. — Ateliers de constructions mécaniques. — Tissages. — Exploitations agricoles. — Briquetterie et tuilerie. — Distilleries.]

Bournillon. — L'usine de Bournillon, connue également sous le nom d'usine de la Bourne, est établie sur le territoire de la commune de Chatelus, canton de Pont-en-Royans, arrondissement de Saint-Marcellin.

La *Société des forces motrices du Vercors*, à qui appartient cette usine électrique, a utilisé comme force motrice hydraulique, les chutes de la Bourne, affluent du Drac.

Les alternateurs, accouplés directement avec les turbines, produisent des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 26 000 volts et utilisés sous 190 et 110 volts.

Cette importante station électrique alimente (fig. 2) :

1° DANS L'ISÈRE

Auberives-en-Royans. — Commune de 412 habitants du canton de Pont-en-Royans, arrondissement de Saint-Marcellin. [Scierie mécanique. — Moulinage de soie. — Exploitations agricoles.]

Cette localité est également alimentée par une usine locale.

Beaurepaire d'Isère. — Cette commune possède une usine électrique locale; mais le Bournillon l'alimente également pour la force motrice.

Chatelus. — Commune de 202 habitants du canton de Pont-en-Royans, arrondissement de Saint-Marcellin. [Exploitations agricoles. — Minoterie.]

Cour-et-Buis. — Commune de 544 habitants, du canton de Beaurepaire, arrondissement de Vienne. [Commerce de bois.]

Eyzin-Pinet. — Commune de 1310 habitants, du canton Sud et de l'arrondissement de Vienne. [Fabriques de chapeaux de paille et de galoches.]

— Minoteries. — Exploitations agricoles. — Charbonnerie. — Tonnellerie.]

Jardin. — Commune de 464 habitants, du canton Sud et de l'arrondissement de Vienne. [Fabrique de cercles. — Charronneries. — Scierie à vapeur. — Tonnellerie. — Exploitations agricoles.]

Pont-en-Royans. — Chef-lieu de canton de 1056 habitants, de l'arrondissement de Saint-Marcellin.

Pont-en-Royans possède une usine électrique locale, mais l'usine de Bournillon l'alimente également pour la force motrice.

Primarette. — Commune de 677 habitants, du canton de Beaurepaire, arrondissement de Vienne. [Exploitations agricoles. — Exploitation de carrières de pierre. — Tuilerie. — Viticulteurs.]

Revel-Tourdan. — Commune de 678 habitants, du canton de Beaurepaire, arrondissement de Valence.

Saint-André-en-Royans. — Commune de 527 habitants, du canton de Pont-en-Royans, arrondissement de Saint-Marcellin. [Exploitations agricoles]

Saint-Hilaire-du-Rosier. — Commune de 969 habitants, du canton et de l'arrondissement de Saint-Marcellin. [Scierie à vapeur. — Exploitations agricoles — Charronneries.]

Saint-Just-de-Claix. — Commune de 789 habitants, du canton de Pont-en-Royans, arrondissement de Saint-Marcellin. — Minoterie. — Moulinage de soie. — Tuileries. — Exploitations agricoles. — Carrosseries.]

Cette localité est également alimentée par l'usine d'Auberives-en-Royans.

Saint-Lattier. — Commune de 1400 habitants, du canton et de l'arrondissement de Saint-Marcellin. [Minoterie. — Tonnelleries. — Exploitations agricoles. — Charronneries.]

Vienne. — Cette ville possède une station génératrice, mais est alimentée en partie par les usines d'Avignonet et du Bournillon.

2° DANS LA DROME

Bourg-de-Péage. — Chef-lieu de canton de 4958 habitants, de l'arrondissement de Valence. [Fabriques de chapeaux de feutre. — Tanneries et corderies — Fabriques de chaussures. — Boisseleries. — Fabriques de palissades et de cercles pour tonneaux. — Fabriques de sabots.]

Charmes. — Commune de 815 habitants, du canton de Saint-Donat, arrondissement de Valence.

Châtillon-Saint Jean. — Commune de 839 habitants, du canton de Romans, arrondissement de Valence. [Fabriques d'huiles. — Moulinage de soie.]

Génissieux. — Commune de 645 habitants, du canton de Romans, arrondissement de Valence.

Hauterives. — Commune de 1773 habitants, du canton de Grand-Serre, arrondissement de Va-

lence. [Mine de lignite. — Fabrique de poteries. — Scierie mécanique.]

Lens-Lestang. — Commune de 1012 habitants, du canton de Grand-Serre, arrondissement de Valence.

Margés. — Commune de 622 habitants, du canton de Saint-Donat, arrondissement de Valence. [Fabriques de chaussures.]

Montchenu. — Commune de 846 habitants, du canton de Saint-Donat, arrondissement de Valence.

Mours. — Commune de 550 habitants, du canton de Romans, arrondissement de Valence.

Peyrins. — Commune de 1404 habitants, du canton de Romans, arrondissement de Valence.

Romans. — Chef-lieu de canton de 17 140 habitants, de l'arrondissement de Valence. [Fabriques très importantes de chaussures, de galoches et de chapeaux. — Tanneries. — Filatures de soie. — Fabriques d'absinthe et de liqueurs. — Fabrique de ficelle. — Fonderies. — Fabriques d'huile. — Scieries mécaniques. — Moulinages de soie. — Tuileries. — Fabrique de pâtes alimentaires.]

Tersanne. — Commune de 423 habitants, du canton de Grand-Serre, arrondissement de Valence. [Tuilerie.]

Triors. — Commune de 305 habitants, du canton de Romans, arrondissement de Valence. [Fabrique de bois de galoches.]

Valence. — Quoique possédant une usine génératrice, la ville de Valence est également alimentée d'énergie électrique par l'usine de Bournillon.

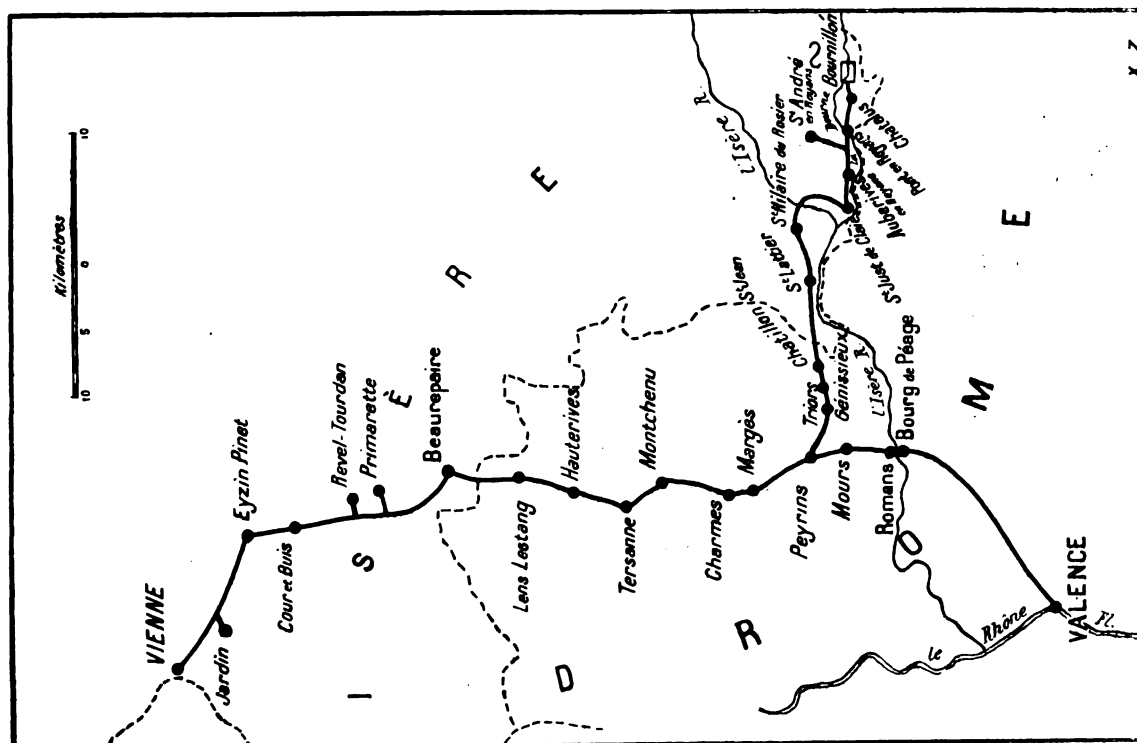
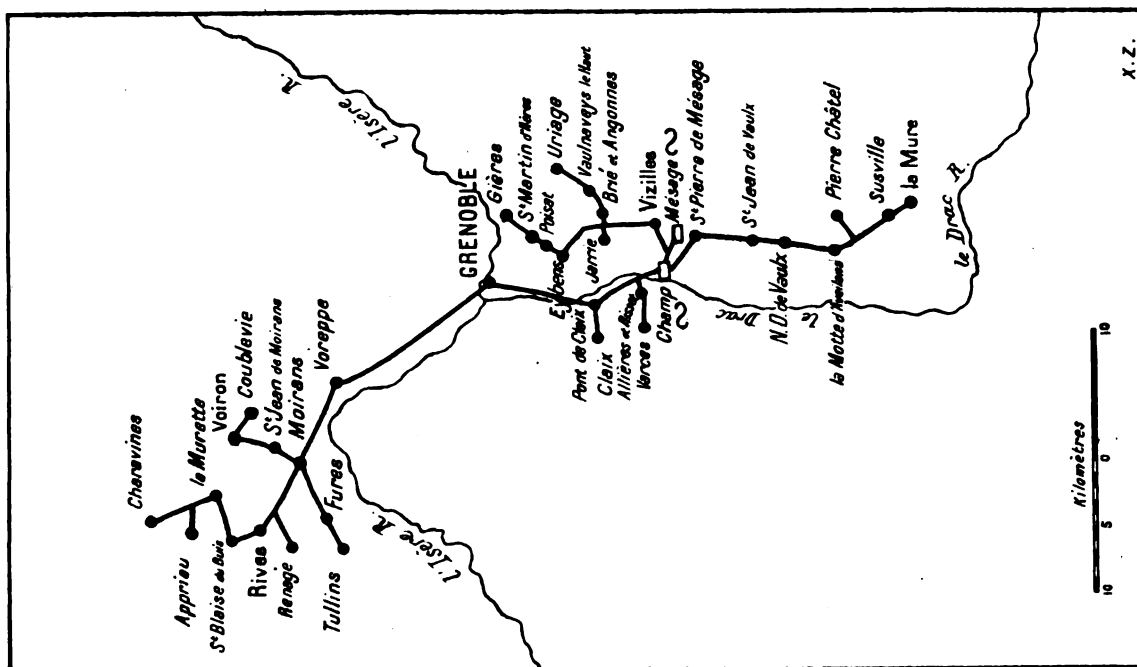
Champ-sur-Drac. — Commune de 452 habitants, du canton de Vizille, arrondissement de Grenoble. [Fabriques de carton. — Fabrique de plâtre et de blancs minéraux.]

La Société de Fure et Morge et Vizille, qui a créé cette importante usine, emprunte sa force motrice au Drac, affluent de l'Isère.

La prise d'eau qui alimente l'usine de Champ est établie en aval du pont de la Rivoire, à Saint-Georges de Commiers, et se compose d'un barrage fixe, d'un barrage mobile, d'un bajoyer de prise, d'un canal de dérivation et d'une chambre d'eau, point de départ de la canalisation forcée aboutissant à l'usine.

La canalisation est constituée par un tuyau de 3,30 m de diamètre intérieur et de 4,5 km de longueur. La masse d'eau en mouvement dans toute la longueur du tuyau est de 40 000 m³, se déplaçant avec une vitesse de 2 m par seconde. Afin d'éviter les coups de bélier, en cas d'arrêt brusque de l'usine, on a installé trois cheminées sur le parcours de la conduite; ces cheminées ont respectivement 9,20 et 35 m de hauteur et sont munies de réservoirs destinés à recevoir l'eau qui pourrait s'écouler. La hauteur nette de chute utilisée est de 32 m, avec un débit minimum de 17 m³; dans ces conditions, la force hydraulique minimum dont on dispose est de 7200 ch.

Les turbines, fournies par la maison Neyret-



Brenier de Grenoble, sont du type centripète avec distributeur à tiroir cylindrique et fonctionnent avec une aspiration de 5 m. Elles sont reliées aux alternateurs par des manchons munis de taquets en caoutchouc travaillant à l'écrasement. Leur vitesse angulaire est de 300 tours par minute.

Plusieurs de ces turbines sont munies de régulateurs automatiques à servo-moteurs et accouplés à des vannes compensatrices dont la disposition est telle que, lorsque le régulateur ferme le distributeur de la turbine, il ouvre d'une quantité équivalente les orifices de la vanne compensatrice. Dans ces conditions, la quantité d'eau employée par une turbine à régulateur est théoriquement constante, la vitesse de l'eau dans la conduite forcée est sensiblement régulière et la production de coups de béliet est à peu près supprimée.

Le matériel électrique a été fourni par la maison Brown, Boveri et C^{ie}, de Baden (Suisse).

Les alternateurs triphasés, au nombre de cinq, sont à arbre horizontal et à inducteur tournant. Chacun d'eux développe une puissance efficace de 1350 ch avec $\cos \varphi = 0,8$.

Ils produisent des courants triphasés à 50 périodes sous la tension de 3000 volts, à la vitesse angulaire de 300 t : m.

L'inducteur porte 20 pôles. Les enroulements de l'induit fixe sont montés en étoile; il y a dix bobines par phase reliées par cinq en série, les deux séries étant couplées en parallèle. Chaque bobine induite se compose de 18 spires de câble ayant 34 mm² de section; ces spires sont logées dans des tubes en micanite, fixés dans les trous pratiqués dans le noyau feuilleté, à raison de six par bobine.

Les excitatrices, au nombre de deux, ont une puissance de 150 ch; elle sont excitées en dérivation et produisent le courant à la tension de 110 volts, à la vitesse angulaire de 500 t : m.

Les courants triphasés produits à 3000 volts par les alternateurs ont leur tension élevée par des transformateurs, immergés dans l'huile avec refroidissement par une circulation d'eau. Chacun des cinq transformateurs a une puissance de 1150 kw. Les bobines primaires de chaque phase sont subdivisées en trois parties égales, montées en série, de manière à rendre possible, par un changement de connexions, d'obtenir la tension de 1000 volts, au lieu de 3000, en groupant les trois parties en parallèle. Les extrémités des bobines secondaires sont rattachées à six bornes placées sur la caisse du transformateur afin de permettre, par une simple manœuvre faite sur le tableau de distribution à haute tension, de monter les bobines en triangle pour obtenir la tension de 15 000 volts ou de les monter en étoile pour obtenir la tension de 26 000 volts.

La carte (fig. 3) donne le tracé du réseau de distribution de cette société. La ligne principale, qui a 35 km de longueur, se compose de 6 fils de

7 mm de diamètre, supportés par les appuis métalliques établis en commun avec la *Société Grenobloise de force et lumière*.

A Moirans, la ligne principale se divise en deux lignes primaires : l'une, formée de trois fils de 5 mm, se dirige sur Voiron; l'autre, composée de 3 fils de 6 mm, aboutit à Rives. De Rives, partent deux embranchements primaires, composés chacun de 3 fils de 4 mm, se dirigeant l'un sur Fure, l'autre sur Charavines.

Les poteaux supportant ces lignes primaires sont en bois et les isolateurs sont en verre bleu coulé et proviennent des Etats-Unis; ils ont été essayés à la tension de 80 000 volts avant leur pose.

Les courants triphasés à 26 000 volts de la ligne primaire sont distribués à des sous-stations où la tension est réduite à 2000 ou à 1000 volts, suivant les localités. De ces sous-stations partent les lignes secondaires desservant les abonnés chez la plupart desquels la tension est encore abaissée et qui utilisent le courant sous 120 volts.

L'usine de Champ-sur-Drac fonctionne en parallèle avec celle de Mésage, appartenant à la même société. Ces deux usines distribuent l'énergie électrique aux localités suivantes :

Allières et Risset. — Commune de 577 habitants, du canton de Vif, arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Tuilerie.]

Brié et Angonnes. — Commune de 539 habitants, du canton de Vizille, arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles.]

Charavines-les-Bains. — Commune de 1111 habitants, du canton de Virieu sur Bourbre, arrondissement de la Tour-du-Pin. [Dévidage et tissage de soie. — Taillanderie. — Fabrique de papier.]

Cette commune est également alimentée par l'usine d'Avignonet.

Claix. — Commune de 1189 habitants, du canton de Vif, arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Fabrique de ciments. — Fabrique de gants. — Tuilerie et briqueterie.]

Coublevie. — Commune de 1584 habitants, du canton de Voiron, arrondissement de Grenoble. [Fabrique d'aciers. — Charronnerie. — Fabriques de papiers. — Fabriques de soieries. — Tonneleries.]

Cette usine est également alimentée par l'usine d'Engins.

La Croix Rouge. — Localité de 477 habitants, faisant partie de la commune de Saint-Martin d'Hères, canton Sud et arrondissement de Grenoble.

Cette localité est également alimentée par l'usine de Lancey.

Eybens. — Commune de 771 habitants, du canton Sud et de l'arrondissement de Grenoble. [Brasserie. — Tuilerie.]

Cette commune est également alimentée par une usine locale.

Fures. — Localité de 817 habitants, de la commune de Tullins, chef-lieu de canton de l'arrondissement de Saint-Marcellin. [Charronneries. — Source d'eaux thermales. — Ateliers d'effilochage de laines. — Fabriques d'huiles de noix. — Menuiseries mécaniques. — Fabriques de papiers. — Fabriques d'instruments de posage. — Scieries mécaniques. — Fabrique de scies. — Taillanderie. — Tissages de soieries. — Fabrique de vélocipèdes.]

Cette localité est également alimentée par l'usine d'Engins.

Gières-Uriage. — Commune de 1031 habitants, du canton Sud et de l'arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Tuilerie et briqueterie. — Scierie mécanique. — Taillanderie.]

Cette localité est également alimentée par l'usine de Lancey.

Grenoble. — Chef-lieu du département, alimenté en partie pour la force motrice.

Jarrie. — Commune de 962 habitants, du canton de Vizille, arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Fabriques de ciments. — Minoteries. — Fabrique de plâtre.]

Moirans. — Commune de 3479 habitants, du canton de Rives-sur-Fure, arrondissement de Saint-Marcellin. [Fonderies de fer. — Fabriques de papier. — Fabriques de tuiles et de produits céramiques. — Tissages de soie et de velours. — Charronneries. — Distilleries. — Fabrique de navettes. — Fabrique de presses.]

Moirans est également alimenté par l'usine d'Avignonet et par celle d'Engins.

La Motte d'Aveilans. — Commune de 3035 habitants, du canton de La Mure, arrondissement de Grenoble. [Mines d'anthracite. — Charronneries. — Ateliers de mécaniciens.]

Cette localité est également alimentée par l'usine d'Avignonet.

La Mure. — Chef-lieu de canton de 3377 habitants, de l'arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Exploitation de mines d'anthracite. — Scieries mécaniques. — Carrosserie. — Ateliers de peignage de chanvre. — Fabriques de ciments. — Fabriques de clous et fers à bœufs. — Ateliers de constructions mécaniques. — Filature et carderie de laine. — Fabriques de gants. — Scierie de marbre. — Mégisserie et tannerie. — Fabriques de toiles d'emballage.]

La Murette. — Commune de 892 habitants, du canton de Rives-sur-Fure, arrondissement de Saint-Marcellin. [Exploitations agricoles. — Charronneries. — Filature de laine. — Minoterie. — Scierie. — Exploitation de carrières de produits réfractaires.]

Notre-Dame-de-Vaulx. — Commune de 1054 habitants, du canton de la Mure, arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Exploitation de mines d'anthracite. — Charronneries.]

Pierre-Châtel. — Commune de 1293 habitants,

du canton de la Mure, arrondissement de Grenoble. [Minoterie.]

Poisat. — Commune de 221 habitants, du canton Sud et de l'arrondissement de Grenoble.

Pont-de-Claix. — Commune de 936 habitants, du canton de Vif, arrondissement de Grenoble. [Fabriques de boutons et d'agrafes. — Fabrique de ciments. — Fabrique de papier. — Scierie mécanique. — Ateliers de constructions mécaniques. — Exploitations agricoles. — Fabrique de caisses. — Minoteries.]

Cette localité est également alimentée par l'usine d'Avignonet et possède, en outre, une usine génératrice locale.

Pont-du-Bœuf. — Localité située sur le territoire de la commune d'Apprieu, canton de Grand-Lemps, arrondissement de la Tour-du-Pin. [Forges et taillanderie.]

La Ravignouse. — Localité de 59 habitants, de la commune de Saint-Blaise-du-Buis, canton de Rives-sur-Fure, arrondissement de Saint-Marcellin. [Fabrique de soieries.]

Renage. — Commune de 2305 habitants, du canton de Rives-sur-Fure, arrondissement de Saint-Marcellin. [Exploitations agricoles. — Fabriques de chaussures. — Fabrique de crêpes et de foulards. — Fabrique de faux et de faucilles. — Taillanderies. — Forges. — Fabrique de papiers. — Fabriques de soieries.]

Cette localité est également alimentée par l'usine de Rives-sur-Fure.

Rives-sur-Fure. — Chef-lieu de canton de 3410 habitants, de l'arrondissement de Saint-Marcellin. [Exploitations agricoles. — Carrosseries. — Fabrique de cartonnages. — Charronneries. — Chaudronnerie. — Corderie. — Fonderie. — Fabriques d'huile de noix. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabrique de papiers. — Scierie mécanique. — Fabrique de soieries.]

Cette localité possède en outre une usine génératrice.

Saint-Blaise-du-Buis. — Commune de 553 habitants, du canton de Rives-sur-Fure, arrondissement de Saint-Marcellin. [Exploitations agricoles. — Charronneries. — Fabriques de soie.]

Saint-Jean-de-Chépy. — Localité de 94 habitants, de la commune de Tullins, canton de Tullins, arrondissement de Saint-Marcellin. [Fabrique de soieries.]

Saint-Jean-de-Moirans. — Commune de 1477 habitants, du canton de Rives-sur-Fure, arrondissement de Saint-Marcellin. [Fabriques de soieries. — Exploitations agricoles. — Charronnerie. — Fonderie. — Minoterie. — Scierie.]

Cette localité possède, en outre, une usine génératrice locale.

Saint-Jean-de-Vaux. — Commune de 417 habitants, du canton de Vizille, arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles.]

Saint-Martin-d'Hères. — Commune de 1776 habitants, du canton Sud et de l'arrondissement de Grenoble. [Ateliers de constructions mécaniques. — Distillerie de betteraves. — Fabrique de liqueurs. — Teinturerie. — Tuileries.]

Cette localité est également alimentée par l'usine de Lancey.

Saint-Pierre-de-Mésage. — Commune de 700 habitants, du canton de Vizille, arrondissement de Grenoble. [Fabrique de plâtre.]

Susville. — Commune de 665 habitants, du canton de la Mure, arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Exploitation de mines de charbon.]

Tavernolles. — Localité de 80 habitants, de la commune de Brié et Angonne, canton de Vizille, arrondissement de Grenoble.

Tullins. — Chef-lieu de canton de 4541 habitants, de l'arrondissement de Saint-Marcellin. [Exploitations agricoles. — Carrosserie. — Charbonneries. — Chaudronnerie. — Corderies. — Distilleries. — Moulin à huile. — Imprimerie. — Commerce de noix. — Fabriques de papiers. — Scieries mécaniques. — Teinturerie.]

Cette localité est également alimentée par l'usine d'Engins.

Uriage-les-Bains. — Localité de 1827 habitants, faisant partie de la commune de Saint-Martin d'Uriage, canton de Domène, arrondissement de Grenoble. [Etablissement d'eaux minérales. — Fabrique de gants.]

Varces. — Commune de 621 habitants, du canton de Vif, arrondissement de Grenoble. [Exploitation de carrières de pierre.]

Vaulnaveys-le-Haut. — Commune de 1533 habitants, du canton de Vizille, arrondissement de Grenoble. [Scieries mécaniques.]

Vizille. — Chef-lieu de canton de 4951 habitants, de l'arrondissement de Grenoble. [Fabrique de carton. — Peignages de chanvre et corderies. — Chaudronneries. — Fonderie. — Forges et laminiers. — Fabrique de limonade. — Ateliers de constructions mécaniques. — Minoterie. — Fabrique de papiers. — Fabrique de pâtes alimentaires. — Scieries. — Fabriques de soieries. — Tannerie.]

Vizille est également alimenté par une usine génératrice locale.

Voiron. — Chef-lieu de canton de 12 625 habitants, de l'arrondissement de Grenoble. [Fabrique d'acier. — Fabriques de bâches. — Fabriques de balances et bascules. — Fabrique de bonneterie. — Brasserie. — Carrosseries. — Fabrique de cartons. — Fabriques de chandelles et de cierges. — Fabriques de chapeaux de paille. — Chaudronneries. — Corderie. — Corroiries. — Fabriques de courroies de transmission. — Distilleries de liqueurs. — Fonderies. — Fabriques d'huile de noix. — Imprimeries. — Fabriques de limonades. — Tissages de linge de table. — Manufacture de

manteaux. — Ateliers de constructions mécaniques. — Minoterie. — Fabrique d'outils. — Fabriques de papiers. — Fabriques de peignes à tisser. — Fabrique de parquets. — Fabriques de sabots. — Scieries mécaniques. — Tissages de soieries. — Teintureries. — Fabriques de tiges de bottines. — Tissages de toiles. — Fabriques de tuyaux en ciment. — Tourneries]

Voiron est également alimenté par l'usine d'Engins.

Voreppe. — Commune de 3005 habitants, du canton de Voiron, arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Scierie. — Fabriques de cannes et de gourdes. — Exploitations de carrières de sable. — Fabrique de ciment. — Scierie de marbre. — Fabrique de tableaux en ardoise. — Exploitation de carrières de produits réfractaires. — Tissage de soie.]

Voreppe est également alimenté par une usine locale.

Côtes-de-Sassenage. — Localité faisant partie de la commune de Sassenage, canton de Sassenage, arrondissement de Grenoble.

L'usine électrique, appartenant à la *Société d'énergie électrique de Grenoble et Voiron*, produit des courants triphasés à 50 périodes, à la tension de 250 volts.

Les alternateurs triphasés, construits par les établissements Grammont, ont leurs enroulements induits montés en étoile et sont actionnés directement par leur turbine à l'aide d'un manchon d'accouplement à blocs élastiques.

Le courant d'excitation leur est fourni par des dynamos indépendantes, actionnées par des petites turbines de 20 ch.

Des transformateurs élèvent la tension de 250 volts à 15 000 volts.

Cette usine fonctionne en parallèle avec celle d'Engins à laquelle elle est reliée par une canalisation spéciale.

La force motrice hydraulique est fournie par le Furon, affluent de l'Isère. La chute utilisée pour actionner cette usine prend naissance au canal de fuite de l'usine d'Engins pour se terminer dans le village des Côtes-de-Sassenage; sa hauteur est de 135 m. L'eau est amenée à l'usine par une canalisation partie en ciment armé, partie en tôle d'acier.

Engins. — Commune de 402 habitants, du canton de Sassenage, arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Minoteries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société d'énergie électrique de Grenoble et Voiron*, produit des courants triphasés à 50 périodes, à la tension de 120 volts.

Elle comprend actuellement trois groupes électrogènes de 350 kilovolts-ampères.

Les trois turbines hydrauliques qui les commandent sont à axe horizontal; elles ont été construites par la maison Bouvier de Grenoble et por-

tent sur leur arbre des volants en fonte avec frettes d'acier du poids de 2500 kg.

Les alternateurs à axe horizontal sont actionnés directement par l'arbre des turbines à l'aide d'un manchon d'accouplement à blocs de caoutchouc. Deux des alternateurs ont été construits par la *Société l'éclairage électrique*, le troisième sort des *Ateliers d'Oerlikon*. Les enroulements de l'induit sont montés en étoile.

Les excitatrices, au nombre de trois, sont indépendantes des alternateurs et actionnées chacune par une petite turbine de 35 ch.

Six transformateurs, de 250 kilovolts-ampères chacun, élèvent la tension du courant de 120 à 15 000 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Furon, affluent de l'Isère. La chute desservant l'usine commence au-dessous du village d'Engins et se termine à l'origine de la chute inférieure alimentant l'usine des Côtes-de-Sassenage. Sa hauteur est de 296 m, réduite à 282 m par les emplacements réservés aux ouvrages hydrauliques.

Cette usine dispose également, en cas de besoin, d'une force motrice à vapeur de 500 ch. Le moteur, construit par la maison Boulte et Larbodière, fonctionne à la vitesse angulaire de 300 t : m et actionne directement, par l'intermédiaire d'un manchon d'accouplement, l'une des extrémités de l'arbre de l'alternateur d'Oerlikon, dont l'autre extrémité est reliée à une turbine Bouvier. Une disposition spéciale des manchons permet d'accoupler à volonté, en quelques minutes, la turbine ou le moteur à vapeur.

Le réseau de distribution transmet des courants à 15 000 volts. Aux points d'utilisation, la tension est abaissée à 120 volts.

L'usine fonctionne en parallèle avec celle des Côtes-de-Sassenage et alimente les localités suivantes :

Coublevie. — Commune de 1584 habitants, du canton de Voiron, arrondissement de Grenoble. [Fabrique d'aciers. — Charronnerie. — Fabriques de papiers. — Fabriques de soieries. — Tonneleries.]

Cette localité est également alimentée par l'usine de Champ-sur-Drac.

Fures. — Localité de 817 habitants, de la commune de Tullins, chef-lieu de canton de l'arrondissement de Saint-Marcellin. [Charronneries. — Sources d'eaux thermales. — Ateliers d'effilochage de laines. — Fabriques d'huile de noix. — Menuiserie mécanique. — Fabriques de papiers. — Fabriques d'instruments de pesage. — Scieries mécaniques. — Fabrique de scies. — Taillanderies. — Tissages de soieries. — Fabrique de vélocipèdes.]

Cette localité est également alimentée par l'usine de Champ-sur-Drac.

Grenoble. — Chef-lieu du département, alimenté en partie pour la force motrice.

Moirans. — Commune de 3479 habitants, du

canton de Rives-sur-Fure, arrondissement de Saint-Marcellin. [Fonderies de fer. — Fabriques de papiers. — Fabriques de tuiles et de produits céramiques. — Tissages de soie et de velours. — Charronneries. — Distilleries. — Fabrique de navettes. — Fabrique de presses.]

Moirans est également alimenté par les usines d'Avignonet et de Champ-sur-Drac.

Noyarey. — Commune de 732 habitants, du canton de Sassenage, arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Charronneries. — Minoterie. — Exploitations de carrières de pierre.]

Tullins. — Chef-lieu de canton de 4541 habitants, de l'arrondissement de Saint-Marcellin. [Exploitations agricoles. — Carrosserie. — Charronneries. — Chaudronnerie. — Corderies. — Distilleries. — Moulin à huile. — Imprimerie. — Commerce de noix. — Fabriques de papiers. — Scieries mécaniques. — Teinturerie.]

Tullins est également alimenté par l'usine de Champ-sur-Drac.

Voiron. — Chef-lieu de canton de 12 625 habitants, de l'arrondissement de Grenoble. [Fabrique d'aciers. — Fabriques de bâches. — Fabriques de balances et bascules. — Fabrique de bonneterie. — Brasserie. — Carrosseries. — Fabrique de cartons. — Fabriques de chandelles et de cierges. — Fabriques de chapeaux de paille. — Chaudronneries. — Corderie. — Corroiries. — Fabriques de courroies de transmission. — Distilleries de liqueurs. — Fonderies. — Fabriques d'huile de noix. — Imprimeries. — Fabriques de limonades. — Tissages de linge de table. — Manufacture de manteaux. — Ateliers de constructions mécaniques. — Minoterie. — Fabriques d'outils. — Fabriques de papiers. — Fabriques de peignes à tisser. — Fabrique de parquets. — Fabriques de sabots. — Scieries mécaniques. — Tissages de soieries. — Teintureries. — Fabriques de tiges de bottines. — Tissages de toiles. — Fabriques de tuyaux en ciment. — Tourneries.]

Voiron est également alimenté par l'usine de Champ-sur-Drac.

Vourey. — Commune de 787 habitants, du canton de Rives-sur-Fure, arrondissement de Saint-Marcellin. [Exploitations agricoles. — Tuilerie et briqueterie. — Fabriques de chaussures.]

Gorges du Bréda. — L'usine électrique des Gorges du Bréda est située sur le territoire de la commune de Pontcharra, du canton de Goncelin, arrondissement de Grenoble.

La *Société des forces motrices du Haut Grésivaudan*, à qui elle appartient, a utilisé la force motrice hydraulique du Bréda, affluent de l'Isère.

Le barrage est situé à environ 5 km en amont de Pontcharra et amène l'eau, par un canal de prise à ciel ouvert et un tunnel, à une chambre creusée dans le rocher.

Une conduite sous pression part de la chambre d'eau pour aboutir à l'usine. On dispose d'une

hauteur de chute de 42,50 m et la puissance utile est de 1250 ch environ à l'étiage, pouvant atteindre 2500 et 3000 ch en eaux moyennes.

Il y a actuellement quatre groupes électrogènes composés chacun d'une turbine à axe horizontal, du système centripète, à aspiration, avec tiroir cylindrique équilibré entre le distributeur et la roue mobile, et d'un alternateur triphasé.

Les turbines développent chacune 500 ch à la vitesse angulaire de 300 t : m ; elles sont munies d'un régulateur à servo-moteur hydraulique. Ces turbines ont été construites par la maison Neyret-Brenier.

Les alternateurs sont accouplés directement avec leur turbine.

Deux alternateurs, construits par les ateliers d'Oerlikon, sont du type à axe horizontal avec inducteur tournant et excitatrice montée sur le bout de l'arbre. Un alternateur Alioth est à fer tournant et a son excitatrice montée sur l'extrémité de l'arbre. Enfin, le quatrième est construit par la maison Brown-Boveri et a un inducteur tournant avec excitatrice montée sur l'arbre.

Ces quatre alternateurs ont leurs enroulements induits montés en étoile et fournissent, à la vitesse angulaire de 300 t : m, des courants triphasés à 50 périodes sous la tension de 120 volts.

Des transformateurs élèvent la tension de 120 à 10 000 volts. Aux points d'utilisation, la tension est ramenée à 120 volts.

Cette usine alimente les localités suivantes :

1° DANS L'ISÈRE

Barraux. — Commune de 1067 habitants, du canton du Touvet, arrondissement de Grenoble. [Fabriques de gants. — Minoterie.]

Chapareillan. — Commune de 2061 habitants, du canton du Touvet, arrondissement de Grenoble. [Usine à carbure de calcium.]

Pontcharra. — Commune de 2307 habitants, du canton de Goncelin, arrondissement de Grenoble. [Fabriques de chapeaux de paille — Fonderie. — Minoterie. — Fabriques de papiers. — Peignage et filature de déchets de soie. — Scieries mécaniques. — Tannerie.]

Pontcharra est également alimenté par une usine génératrice locale.

2° DANS LA SAVOIE

Arbin. — Commune de 453 habitants, du canton de Montmélian, arrondissement de Chambéry. [Minoteries.]

Bassens. — Commune de 1194 habitants, du canton Nord et de l'arrondissement de Chambéry. [Fabrique d'huiles végétales. — Scieries. — Commerce de bois.]

Bissy. — Commune de 854 habitants, du canton de la Motte-Servolex, arrondissement de Chambéry.

Challes-les-Eaux. — Commune de 588 habi-

tants, du canton Sud et de l'arrondissement de Chambéry. [Etablissement d'eaux minérales.]

Chambéry. — Chef-lieu du département ayant une population de 22 108 habitants. [Fabrique d'absinthe. — Fabrique d'acide carbonique liquide. — Ateliers de constructions d'automobiles. — Fabrique de balances. — Scieries mécaniques. — Commerce de bois. — Brasserie. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabriques de chaises. — Chamoiserie et mégisserie. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabriques de chaux et de ciments. — Fabriques de chocolat. — Fabrique de conserves alimentaires. — Corderies. — Corroiries. — Distilleries de liqueurs. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fonderies de cuivre. — Fabriques de gants. — Fabriques de galoche. — Imprimeries. — Ateliers d'effilochage de laines. — Marbreries. — Fabrique de meules de moulin. — Minoteries. — Fabriques de papiers. — Scieries. — Fabriques de soieries. — Tanneries. — Teintureries. — Tonnelleries. — Tourneries. — Fabriques de vermouth.]

Cognin. — Commune de 1305 habitants, du canton de la Motte-Servolex, arrondissement de Chambéry. [Fabrique d'appareils de brasserie. — Fabriques de draps. — Chaudronneries. — Fonderies. — Ateliers de constructions mécaniques. — Minoteries. — Fabrique de sabots. — Scieries. — Tissage et cardage de laines. — Tissage de soieries.]

Leyse. — Localité de 102 habitants, de la commune de Saint-Alban, canton Nord et arrondissement de Chambéry. [Fabrique de papiers. — Scierie.]

Les Marches. — Commune de 1098 habitants, du canton de Montmélian, arrondissement de Chambéry.

La Motte-Servolex. — Chef-lieu de canton de 2730 habitants, de l'arrondissement de Chambéry. [Exploitations agricoles. — Minoteries.]

Myans. — Commune de 430 habitants, du canton de Montmélian, arrondissement de Chambéry.

La Rochette. — Chef-lieu de canton de 1323 habitants, de l'arrondissement de Chambéry. [Fabrique d'acide gallique. — Exploitations agricoles. — Carrosserie. — Charronnerie. — Fabrique d'huiles. — Minoteries. — Scieries mécaniques. — Taillanderie. — Fabrique de tannin.]

Saint-Alban. — Commune de 1165 habitants, du canton Nord et de l'arrondissement de Chambéry. [Fabrique de ciments.]

Saint-Jean de la Porte. — Commune de 918 habitants, du canton de Saint-Pierre d'Albigny, arrondissement de Chambéry.

Saint-Pierre d'Albigny. — Chef-lieu de canton de 2981 habitants, de l'arrondissement de Chambéry. [Fabrique de chaux. — Scieries. — Fabrique de soieries.]

(A suivre).

J.-A. MONTPELLIER.

ASSOCIATION AMICALE DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS

SÉANCE DU 30 AVRIL 1907

La séance est ouverte à 1 heure 20 sous la présidence de M. E. Sartiaux.

Sont présents : MM. Auflère, Augé, Badon-(Pascal), Bainville, Bancelin, Blondin, Brocq, Chartier, Delafon, Delas, Duval, Gobert, Goisot, Guillaume, Guittard, Heller, Isbert, Montpellier, Nelson-Uhry, Parvillée, Rechniewski, Reiss, Robert, Sartiaux, Sausse, Schwarberg, Verny, Weissmann, Zetter.

Sont excusés : MM. Chaudy, Grille, Hérard, Laffargue, Mazon.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté sans observation.

M. le Président souhaite la bienvenue à M. Bouët, sous-directeur de la Compagnie Westinghouse, qui assiste au déjeuner comme invité.

Il annonce qu'à l'occasion des expositions de Saint-Louis et de Liège, M. Korda a été nommé chevalier de la Légion d'honneur, et MM. Roux et Nelson-Uhry officiers d'académie; il exprime à ces collègues les félicitations de l'Association.

Le Président se fait également l'interprète des condoléances de l'Association tout entière auprès de la veuve de notre collègue Ebél, récemment décédé.

Sont présentés comme membres titulaires :

M. Armagnat (H.), secrétaire général de la Société Internationale des Electriciens, 7, rue Bosio, Paris; M. Mathieu (Louis), directeur de la maison Bardon 61, boulevard National, à Clichy; M. Burgunder (Alfred), président du Syndicat des Entrepreneurs et Constructeurs-électriciens, 48, avenue Félix-Faure, Paris.

Est admis comme membre titulaire : M. Cibié (L.), ingénieur-constructeur-électricien, 203, rue Lafayette, Paris.

Faisant application des articles 7 et 8 du règlement, l'Assemblée prononce les radiations de MM. Barth, Clémanson et Thurneyssen; elle accepte, en outre, les démissions de MM. Commelin, Begot et Rey.

M. le Président fait connaître qu'il a vu récemment notre collègue Ph. Bertin et que ce dernier se mettra avec plaisir à la disposition de ceux de nos collègues qui prendront part à l'Exposition franco-anglaise de Londres. M. Bertin habite 23 et 25, North Street, King's Cross, à Londres.

M. Benatre a fait don à la bibliothèque de l'Association d'un exemplaire de l'Annuaire du gaz, de l'acétylène et de l'électricité.

Un concours dont on trouvera ci-après le programme est ouvert par l'Association des industriels d'Italie, relativement à un appareil destiné à prévenir les accidents qui pourraient survenir du fait de contacts entre les primaire et secondaire des transformateurs.

Au sujet de l'excursion projetée et dont il a été parlé à la dernière réunion, M. le Président fait connaître que la Société Internationale des Electriciens ayant ajourné l'excursion dans le Nord, le bureau de l'Association a pensé que le premier programme pourrait être avantageusement modifié, et que l'on pourra visiter avec intérêt l'Exposition maritime de Bordeaux. La dépense s'élèverait à une centaine de francs par personne, mais l'Association contribuerait aux frais jusqu'à concurrence de 1000 à 1200 francs.

Le nouveau projet est adopté en principe, et le programme définitif sera présenté à la séance du 28 mai.

M. le Président, après avoir attiré l'attention sur la jurisprudence relative aux faits de grève, annexée au procès-verbal de la séance du 26 mars, donne quelques indications sur les stipulations tendant à instituer un contrat collectif de travail, qu'on trouve introduites dans certains cahiers de charges d'adjudications de l'Etat.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 1 h. 50.

Programme d'un Concours international

PROPOSÉ PAR L'ASSOCIATION DES INDUSTRIELS D'ITALIE
POUR PRÉVENIR LES ACCIDENTS DU TRAVAIL

A. — Médaille d'or et 8000 francs, pour un système simple, robuste et peu coûteux qui puisse s'appliquer aux installations électriques existantes afin d'éliminer les effets dangereux pour la vie humaine d'un contact (de résistance quelconque) entre les circuits primaire et secondaire d'un transformateur de tension électrique ou entre les lignes qui le desservent.

L'appareil doit entrer en fonction aussitôt que, par suite d'un contact, la tension entre le circuit secondaire et la terre s'est élevée au double de sa valeur normale pour une distribution triphasée, et à deux fois et demie cette valeur pour une distribution monophasée. Dans l'un et l'autre cas, il doit immédiatement ramener la tension à sa valeur normale.

En outre, cet appareil devra être construit de façon à ce qu'il ne puisse jamais interrompre le fonctionnement du transformateur, ni sous l'influence d'une décharge atmosphérique, ni par suite de défauts partiels d'isolement des lignes avec la terre, tant que ces défauts restent dans la mesure de ceux que l'on peut tolérer dans la pratique. En un mot, l'adoption d'un appareil de cette nature ne doit aucunement compliquer ou rendre plus délicat le fonctionnement de l'installation à laquelle il sera destiné.

Les concurrents devront présenter un appareil qui réalise dans tous ses détails le système qu'ils auront imaginé et qui puisse pratiquement être mis à l'épreuve sur des installations dont le circuit à haute tension est à 3600 volts.

La Commission chargée de l'examen des appareils présentés devra pouvoir, si elle le juge à propos, monter ces appareils sur des installations en service régulier et les y laisser pendant un certain temps. Elle est autorisée, en outre, à étendre son examen à des appareils déjà montés sur des installations existantes et fonctionnant à une tension quelconque.

Conditions générales auxquelles les concurrents devront se conformer. — Article premier. — Les aspirants au Concours devront adresser leurs demandes, avant le 30 juin 1908, à la présidence de l'Association des industriels d'Italie pour prévenir les accidents du travail, à Milan, 61, Foro Bonaparte.

Art. 2. — Les appareils inscrits pour le Concours devront être consignés avant le 31 juillet 1908, et aux frais des concurrents, au siège de l'Association.

Art. 3. — Sur demande spéciale des concurrents au concours, la Commission d'examen pourra prendre en considération les appareils déjà en fonction dans les installations existantes. Dans ce cas, la demande devra être accompagnée de la description détaillée des appareils que l'on compte présenter; en outre, les installations où fonctionnent ces appareils ne devront pas se trouver à plus de 300 kilomètres de Milan.

Art. 4. — Les concurrents conserveront la propriété

des appareils qu'ils présentent, mais l'Association pourra s'en approprier les dessins, modèles et descriptions.

Les systèmes que ces appareils entendent réaliser demeureront propriété de leurs inventeurs, lesquels devront prendre, en temps utile, toutes les mesures nécessaires à la sauvegarde de cette propriété.

Art. 5. — Après la clôture du concours, l'Association pourra publier, de la façon qui lui semblera la plus convenable, les descriptions et dessins des appareils et dispositifs qui auront été présentés au concours.

Art. 6. — Une Commission spéciale, nommée par le Conseil de Direction de l'Association, procédera à l'examen des appareils et systèmes présentés au concours. Ceux d'entre eux qui seront l'objet d'un premier jugement favorable seront soumis à des essais qui serviront à les classer par ordre de mérite et à motiver les conclusions du rapport de la Commission d'examen. Sur ces conclusions définitives, le Conseil de direction de l'Association décidera sans appel relativement à l'attribution des récompenses et des prix.

N. B. — Pour plus amples informations, s'adresser au Directeur de l'Association, à Milan, 61, Foro Bonaparte.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

SÉANCE DU 3 MAI 1907.

Le transport des ions et l'existence des hydrates, par M. Jean Perrin (1). — On sait que beaucoup de solutions laissent déposer des composés définis cristallisés contenant, pour un nombre entier et petit de molécules du dissolvant, un nombre entier et petit de molécules du corps dissous. Tel est le cas pour l'eau (hydrates), pour le mercure (amalgames), etc.

Beaucoup de ces combinaisons sont particulièrement instables et ne donnent pas de composés de substitution. Aussi laisse-t-on le dissolvant en évidence dans la formule : personne, par exemple, n'écrira $\text{SO}^{16}\text{Na}^2\text{H}^{10}$ comme formule du sulfate de sodium à 10 molécules d'eau. C'est en partie à cause de ces composés qu'on a créé l'expression de *combinaisons moléculaires*, supposant par là de façon confuse que deux genres différents de liaisons peuvent exister entre atomes dans les combinaisons chimiques. Ce langage n'est d'ailleurs pas accepté par tous les chimistes.

D'autre part, l'existence hypothétique de molécules d'hydrates en solution aqueuse a été plusieurs fois invoquée en faveur de théories que cette hypothèse permettait de concilier avec l'expérience. C'est ainsi que, avant de tenir compte d'une *dissociation en ions* des électrolytes, on pouvait étendre les énoncés de Raoult aux solutions salines à condition d'admettre qu'une partie de l'eau, combinée en sel, ne devait pas compter comme dissolvant.

Cette hypothèse artificielle a été reprise récemment sous une forme peu différente pour expliquer l'écart certain qui subsiste pour certains sels entre les faits et les lois de Raoult, même quand on tient compte d'une dissociation en ions. Biltz et Jones se sont aprement disputé le mérite d'avoir songé à regarder comme combinée aux ions (*hydrates d'ions*), et par suite non dissolvante, une quantité d'eau d'ailleurs calculée pré-

cisément par la condition que les lois de Raoult se retrouvent vérifiées.

Il faut reconnaître que, si l'on admet l'existence de molécules d'hydrates, il est raisonnable d'admettre que les ions formés par rupture de la molécule se partagent l'eau qu'elle contenait et sont par suite hydratés. De plus, et indépendamment de l'eau ainsi liée chimiquement aux ions, il est raisonnable d'admettre, par analogie avec ce qu'on sait sur la façon dont les ions d'un mélange gazeux servent de centres de condensation aux molécules d'eau, que chaque ion entraîne avec lui, par attraction électrique, un cortège de molécules d'eau.

J'ai cherché si la discussion des phénomènes d'électrolyse ne permettait pas de calculer le nombre de molécules d'eau ainsi entraînées par chaque ion, que ce fût par liaison physique ou chimique.

J'ai vu, d'abord, qu'il y avait lieu d'augmenter la précision des raisonnements par lesquels on déduit de l'expérience l'existence, la nature et les *vitesse*s des divers ions.

En particulier, les divers auteurs qui ont calculé, à partir de l'expérience, le quotient des vitesses des deux ions d'un électrolyte, n'ont pas explicité si ces vitesses étaient comptées par rapport au récipient, par rapport aux molécules neutres du dissolvant, ou par rapport à tout autre système. En revisant leurs calculs, on trouve le système de référence qu'ils ont implicitement choisi, et qui n'est pas forcément immobile par rapport aux molécules neutres du dissolvant.

On peut aller plus loin si l'on admet, comme on fait généralement, que le quotient des vitesses par rapport aux molécules neutres, dans un même champ, reste à peu près le même tant que la solution reste *étendue*. On peut alors calculer le degré d'hydratation des divers ions.

Je m'attendais à une hydratation notable. Or, il est remarquable que, faisant ces calculs, on trouve le résultat simple que le nombre de molécules d'eau charriées par chaque ion se réduit à 0, dans les limites de précision des analyses.

Il n'y a donc pas d'hydrates d'ions. Ceci crée, dès lors, une forte présomption pour qu'il n'y ait pas non plus de molécules d'hydrates. Les hydrates cristallisés seraient des empilements réguliers de molécules contenant forcément, par suite de la structure triplement périodique du cristal, un nombre entier et petit de molécules du dissolvant pour un nombre entier et petit de molécules de corps dissous : ce qui explique les formules simples de ces hydrates.

En accord avec cette conception, les cristaux des hydrates (tel le gypse) possèdent les cinq bandes d'absorption de l'eau dans l'infrarouge, alors que les cristaux de brucite $[\text{Mg}(\text{OH})^2]$, où l'on sait par ailleurs que l'eau est chimiquement combinée, ne les possèdent pas.

Diverses généralisations se font aisément. En particulier, si l'on se rappelle que les métaux purs sont mono-atomiques, on sera porté à penser que deux atomes de métal ne se soudent pas facilement et l'on doutera qu'il existe des molécules correspondant, par exemple, aux huit amalgames cristallisés de potassium dont on a reconnu l'existence. Plus généralement, il est probable que les alliages, même à l'état cristallisé, sont des empilements réguliers, mais non pas de véritables combinaisons. Du même coup disparaissent les difficultés soulevées par ces composés, au point de vue de la saturation des valences.

(1) Communication faite à la séance du 19 avril 1907.

Rendement acoustique du téléphone et sensibilité absolue de l'oreille, par M. Henri Abraham. — Les courants électriques fournis par la ligne font vibrer la membrane du téléphone, et une partie de l'énergie de ces vibrations pénètre dans l'oreille.

Quel rapport y a-t-il entre l'énergie utilisée par l'oreille et l'énergie fournie par la ligne?

On a une évaluation *par défaut* de la puissance électrique dépensée, en multipliant la résistance de l'appareil par le carré de l'intensité du courant.

On peut, d'autre part, obtenir une évaluation *par excès*, de l'énergie utilisée par l'oreille, en calculant l'énergie disponible dans les vibrations de la membrane : le rapport de ces deux quantités sera une limite supérieure du rendement cherché.

Si l'on suppose qu'il n'y a aucune résonance, les équations du mouvement de la membrane sont du type

$$Ax + B \frac{dx}{dt} = C \sin \omega t.$$

Le maximum de puissance est alors, comme on le sait,

$$\frac{C^2 \omega}{4A}.$$

Les quantités à déterminer sont donc : le déplacement de la membrane sous l'action du courant proposé, et la forme élastique correspondante.

2. Les mesures, qui sont purement *statiques*, ne présentent aucune difficulté particulière; l'auteur rappelle, à ce sujet, les expériences d'interférence de Cauro.

Un téléphone de sensibilité courante a donné :

Résistance de l'appareil.	13 ohms.
Intensité du courant.	1/300 ampère.
Déplacement de la membrane. . . .	1/3 micron.
Force élastique correspondante. . .	100 dynes.

On en déduit que, pour un courant de 200 périodes, dont l'intensité maximum serait de 1/300 ampère, les puissances mises en jeu seraient

Puissance électrique.	700 C. G. S. (<i>par défaut</i>).
Puissance mécanique.	1 C. G. S. (<i>par excès</i>).

Le meilleur téléphone ne transmet pas à l'oreille la millième partie de l'énergie fournie par la ligne.

3. Les mesures qui viennent d'être rappelées, rapprochées de l'estimation du courant minimum nécessaire pour faire parler le téléphone, permettent de se faire une idée de l'extraordinaire sensibilité de l'oreille.

Des mesures directes ont montré à l'auteur que l'oreille perçoit des variations de pression dont l'amplitude est mesurée par 4/10000 de micron de mercure. Cette valeur est notablement plus faible que la limite indiquée par lord Rayleigh; elle est, au contraire, assez voisine de celle qu'a trouvée Max Wien.

Sur un nouveau procédé de réglage des tubes à rayons X, par M. G. Berlemont. — La question de réglage des tubes à rayons X étant des plus importantes au point de vue médical, puisque, suivant les malades à traiter, on a besoin d'employer des rayons plus ou moins pénétrants, j'ai continué à chercher la solution de ce problème et je me suis arrêté pour le moment à un système dont l'application m'a paru pratique. Ce procédé permet non seulement de mollir le tube lorsqu'il est trop dur, mais encore de le durcir à volonté rapidement, ce qui n'avait pas encore été rendu pratique, et ceci sans l'intervention d'aucun accessoire.

En plaçant dans le champ cathodique une tige d'aluminium convenablement préparée, si on relie cette tige à la cathode et que l'on fasse passer dans le tube un faible courant pendant 2 ou 3 minutes, le tube devient très dur et se maintient dans cet état; si, au contraire, on relie la tige à l'anode en laissant fonctionner le tube normalement, il mollit graduellement; ce moyen assez lent permet donc de ramener un tube trop dur à l'état voulu, sans crainte qu'il devienne trop mou.

Comme exemple, un même tube, après cinquante heures de marche dans les deux sens, devenu dur et donnant au spintéremètre 15 cm d'étincelle équivalente, en 10 minutes est ramené à 6 cm.

En sens contraire, de 2 cm d'étincelle équivalente après six minutes de fonctionnement, le tube revient à 10 cm.

Dans le cas de durcissement du tube, la tige d'aluminium, reliée à l'anode et servant d'anode, lui-même s'échauffe et dégage de l'hydrogène dans le vide; bien préparé, cet aluminium dégage 10 0/0 plus que son volume d'hydrogène (méthode de Dumas), ce qui peut permettre de dire que ce système peut marcher tant que durera l'aluminium, le dégagement nécessaire à la régénération du tube étant très faible; lorsque, au contraire, on veut durcir le tube, la tige étant reliée à la cathode, il se produit une absorption de l'hydrogène par cette tige; ceci dû à des phénomènes physiques qu'il ne m'a pas été permis de définir.

M. P. Villard rappelle à ce sujet qu'en 1897 il a présenté à la Société un régénérateur d'ampoules qui se composait également d'une électrode auxiliaire en aluminium ou en magnésium, et permettait de mollir ou de durcir à volonté l'ampoule qui en était munie. Ce dispositif a figuré pendant plusieurs années, sous le nom de *compensateur de vide*, dans le catalogue de la maison Chabaud; il a été peu après complètement abandonné, les praticiens ayant fait justement observer que la faible provision de gaz contenue même dans le magnésium était absolument disproportionnée avec les exigences d'un service intensif, et qu'un véritable robinet serait nécessaire.

L'auteur ne voit d'ailleurs aucun inconvénient à ce que M. Berlemont fasse usage de ce régénérateur et apporte à cet appareil les perfectionnements qu'il jugera nécessaires.

CHRONIQUE

Signaux électriques d'alarme dans les tourelles des navires de guerre.

Avec la disposition des pièces d'artillerie actuellement adoptées sur les navires de guerre, c'est-à-dire enfermées dans des tourelles blindées qui s'élèvent à tribord, à babord, ainsi qu'à l'avant et à l'arrière, et tournent afin de pouvoir faire feu dans toutes les directions, on conçoit facilement le danger qui peut en résulter. En effet, étant donné que ces pièces embrassent un angle de pointage extrêmement étendu, et commandent chacune un large secteur, il s'ensuit nécessairement que le tir de la première tourelle tribord, par exemple, peut être involontairement dirigé sur l'extrémité des pièces de la deuxième tourelle de tribord, sur les parois de la tourelle avant ou vice-versa;

le simple résultat de la vision ne suffit pas toujours pour éviter une catastrophe, car le pointeur de la première tourelle est souvent, sinon toujours, dans l'ignorance de la manœuvre de pointage que vont effectuer les servants de la seconde tourelle.

L'amirauté anglaise, en construisant ces puissantes unités nouvelles qui, comme le *Dreadnought*, sont armées de six barbettes latérales et de deux tourelles extrêmes, a compris qu'il fallait prévenir de tels accidents toujours possibles dans le tumulte du combat. C'est pourquoi M. D. Kilroy a imaginé un dispositif électrique, qui, monté sur chaque tourelle, prévient automatiquement le pointeur qu'une pièce voisine se trouve dans le champ de son tir et l'avertit de ne pas faire feu. Pour cela, aux deux extrémités de l'angle dangereux de pointage, des contacts ont été établis sur la périphérie de la tourelle, ces contacts forment des circuits dans les tourelles voisines et actionnent deux trompes électriques disposées à droite et à gauche du pointeur. L'une ou l'autre de ces trompes résonne et avertit qu'à droite ou à gauche, le tir serait dangereux et qu'il convient d'attendre. Dès que la trompette cesse de se faire entendre, on peut faire feu.

Ce dispositif est fort ingénieux et semble assurer toute sécurité, au point de vue théorique, mais il exige, on le comprend, un très grand nombre de conducteurs, complication toujours délicate à bord d'un navire de guerre. De plus, il comporte l'emploi d'un groupe moteur-générateur, alimenté par les circuits d'éclairage et donnant du courant alternatif sous 50 volts à la fréquence 140, afin de pouvoir actionner la trompette ou sirène électrique. C'est toute une installation supplémentaire qui demande des soins tout particuliers et une surveillance excessive. C'est pourquoi nous craignons fort qu'au moment critique, une avarie se produisant dans l'un de ces multiples circuits, le dispositif de M. Kilroy, justement parce qu'il donne toute confiance aux pointeurs, ne devienne plutôt la cause d'un accident.

Quoi qu'il en soit, l'appareil Kilroy, construit par MM. Evershed et Vignoles, a été installé pour la première fois, nous dit *Engineering*, sur le *Dreadnought*. D'autres cuirassés, tels que *Lord Nelson*, *Agamemnon*, et trois du type *Invincible* vont en être pourvus. — G. D.

Accidents causés en Suisse, en 1906, par les courants électriques industriels.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* rapporte, d'après des documents officiels, que les accidents occasionnés en 1906, sur territoire suisse, par les courants électriques industriels ont été au nombre de 34 et qu'ils ont frappé 35 personnes, contre 30 en 1905. 19 des personnes atteintes ont succombé, contre 21 en 1905. Les 35 victimes précitées se répartissent, d'après leur situation au regard des entreprises électriques, comme il suit :

Employés affectés au service électrique proprement dit : 8 (en 1905 : 7).

Employés attachés à des services autres que celui de l'exploitation électrique proprement dite : 17 (en 1905 : 16).

Personnes étrangères aux entreprises électriques : 10 (en 1905 : 7).

50 0/0 des personnes atteintes ont été exclusivement victimes de leur propre imprudence et 9 0/0 victimes

d'une imprudence partielle à elles incombant; 18 0/0 des accidents sont imputables à la négligence ou à l'inattention de tierces personnes.

Les accidents ci-dessus peuvent se classer, d'après les tensions entrant en jeu, de la manière suivante :

Basses tensions (jusqu'à 250 volts) : 10 cas = 29 0/0 (en 1905 : 21 0/0).

Tensions moyennes (jusqu'à 1000 volts) : 5 cas = 15 0/0 (en 1905 : 11 0/0).

Hautes tensions (de plus de 1000 volts) : 19 cas = 56 0/0 (en 1905 : 68 0/0).

Un accident dû à une basse tension (courant continu sous 220 volts) a eu une issue mortelle. — G.

L'usine hydraulico-électrique de Brusio.

Nous relevons dans l'*Elektrotechnische Anzeiger* les détails suivants à propos de l'usine hydraulico-électrique de Brusio, située sur la frontière helvético-italienne :

Cette usine compte parmi les plus importantes de la région des Alpes; l'énergie qu'elle produit sert à l'alimentation de centres industriels lombards, distants de 165 km. Les eaux utilisées sont celles du torrent Poschiavino, l'émissaire du lac du même nom. Ces eaux sont amenées, par un canal souterrain de 5 km de longueur, dans un réservoir creusé au-dessus du bourg de Campocologno; en quittant ce réservoir, elles vont actionner les turbines de l'usine sous une pression de 40 kilog : cm². On rencontre présentement, dans l'usine en question, six groupes électrogènes à courant triphasé, chacun de 3000 ch; six autres groupes, présentement en cours de construction, vont être achevés dans le cours de 1907, en sorte que la puissance développée atteindra 36 000 ch. La ligne de transport à distance traverse la Valteline, passe sur la rive nord-est du lac de Côme, puis franchit les territoires de Valsassina, de Lecco, pour aboutir à Castellanza; sa construction a nécessité l'emploi de 900 tonnes de fil de cuivre; en outre, on a dû consacrer 3000 tonnes de métal à l'établissement de ses poteaux en fer. — G.

Un alliage d'aluminium et de cobalt.

L'*Electrical World* signale un alliage d'aluminium et de cobalt imaginé par M. William C. Davis, de Readsboro (Etat de Vermont, Etats-Unis) et réunissant des propriétés telles qu'il semblerait devoir se substituer avantageusement au cuivre dans les constructions électriques, et cela d'autant mieux qu'il pourrait se vendre à raison d'environ 2,15 fr le kg. D'après des essais effectués aux usines Stanley, de Pittsfield (Massachusetts), l'alliage en question présente une résistance spécifique inférieure de 18,8 0/0 à celle du cuivre, avec un poids spécifique moindre dans la mesure de 14,2 0/0. Quant à sa résistance à la rupture, elle serait supérieure à celle du cuivre : en effet, si on attribue au cuivre le coefficient 63,31, on obtiendrait 71,8 pour le nouvel alliage. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

ISÈRE (Suite et fin) (1).

Le Gua. — Commune de 1014 habitants, du canton de Vif, arrondissement de Grenoble. [Fabrique de ciments. — Scieries mécaniques.]

L'usine électrique, appartenant à M. J. Bois, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2400 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Gresse, affluent du Drac.

Indépendamment de Gua, cette usine alimente :

Vif. — Chef-lieu de canton de 2707 habitants, de l'arrondissement de Grenoble. [Exploitations

M. Bergès loue la force motrice à la Société.

L'usine produit du courant alternatif simple à 42 périodes, distribué aux tensions de 11 000 et 12 000 volts et utilisé sous 120 volts.

L'alternateur, du système Labour, produit le courant à la tension de 120 volts, élevée à 11 000-12 000 volts par des transformateurs.

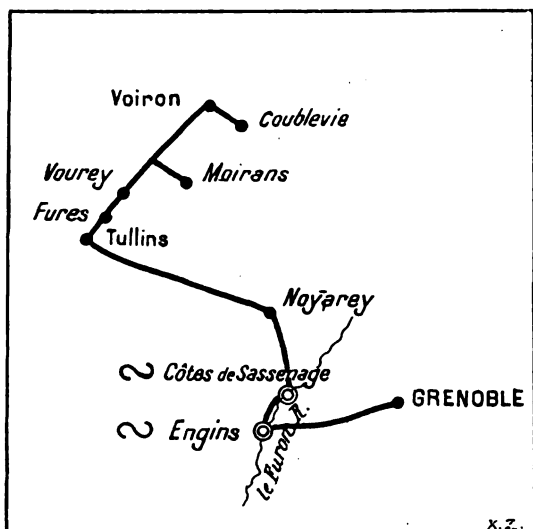
Cette usine alimente :

Biviers. — Commune de 554 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles]

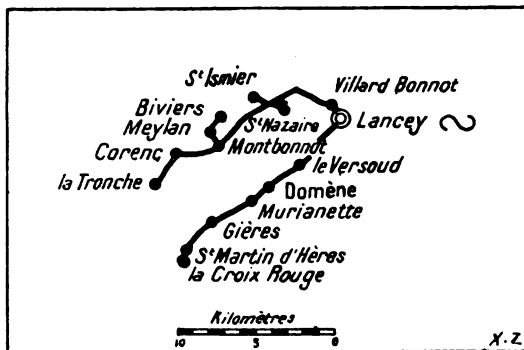
Corenc. — Commune de 895 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Grenoble. [Fabrique de gants. — Minoterie.]

La Croix-Rouge. — Localité de 477 habitants, de la commune de Saint-Martin d'Hères, canton Sud et arrondissement de Grenoble.

Cette localité est également alimentée par l'usine de Champ-sur-Drac.



Réseau d'Engins.
(Société d'énergie électrique de Grenoble et Voiron)



Réseau de Lancey.
(Société d'éclairage électrique de la vallée du Grésivaudan).

agricoles. — Charronneries. — Fabriques de ciments. — Fabrique de galoches — Marbrerie. — Ateliers de constructions mécaniques. — Minoterie. — Fabriques de poterie. — Scieries. — Fabriques de soieries. — Tuilerie. — Viticulteurs.]

Lancey. — Localité de 457 habitants, de la commune de Villard-Bonnot, canton de Domène, arrondissement de Grenoble. [Fabrique de cellulose. — Fabrique de papiers et de pâte à papier. — Scieries mécaniques. — Taillanderies.]

L'usine électrique, appartenant à la Société anonyme d'éclairage électrique de la vallée du Grésivaudan, est installée dans les papeteries de Lancey, appartenant à M. Bergès.

La force motrice hydraulique est fournie aux papeteries de Lancey par les ruisseaux de la Combe et de Saint-Mury ainsi que par le lac Crozet, à l'aide de conduites forcées de 500 m de hauteur.

Domène. — Chef-lieu de canton de 1853 habitants, de l'arrondissement de Grenoble. [Fabrique d'alambics. — Fabrique de bâches. — Fabrique de carreaux-mosaïque. — Fonderie de cuivre. — Fabriques de galoches. — Fabrique d'huile. — Ateliers de constructions mécaniques. — Minoteries. — Fabriques de papiers. — Fabrique de pâte de bois. — Scieries mécaniques. — Taillanderies. — Tuilerie et briqueterie.]

Domène est également alimenté par une usine génératrice locale.

Gières-Uriage. — Commune de 1031 habitants, du canton Sud et de l'arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Tuilerie et briqueterie. — Scierie mécanique. — Taillanderie.]

Cette localité est également alimentée par l'usine de Champ-sur-Drac.

Meylan. — Commune de 874 habitants, du

(1) Voir l'Électricien, n° 858, 8 juin 1907, p. 353.

canton Est et de l'arrondissement de Grenoble. [Charronneries.]

Montbonnot-Saint-Martin. — Commune de 580 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles.]

Murianette. — Commune de 231 habitants, du canton de Domène, arrondissement de Grenoble.

Saint-Ismier. — Commune de 1091 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles.]

Saint-Martin-d'Hères. — Commune de 1776 habitants du canton Sud et de l'arrondissement de Grenoble. — [Ateliers de constructions mécaniques. — Distillerie de betteraves. — Tuilerie. — Teinturerie. — Fabrique de liqueurs.]

Cette localité est également alimentée par l'usine de Champ-sur-Drac.

Saint-Nazaire. — Commune de 446 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Grenoble.

La Tronche. — Commune de 2887 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles et viticoles. — Fabriques de gants. — Teintureries de peaux.]

Le Versoud. — Commune de 412 habitants, du canton de Domène, arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles.]

Villard-Bonnot. — Commune de 2316 habitants, du canton de Domène, arrondissement de Grenoble. [Carrosserie.]

Livet. — Cette usine, située sur le territoire de la commune de Livet et Gavet, du canton de Bourg d'Oisans, arrondissement de Grenoble, appartient à la *Société électrochimique de la Romanche*. [Fabrique de carbure de calcium et de produits électrochimiques et électrométallurgiques.]

Cette usine utilise, sous une chute de 60 m, les eaux de la Romanche, à l'aide d'une dérivation souterraine établie au pont de l'Aveynat, à 2 km du village de Livet, en amont de Rioupérour. Un canal d'aménée, de 2,150 km, creusé dans le rocher, débouche dans une chambre d'eau établie à 60 m au-dessus du niveau de l'usine. De là, une conduite forcée en tôle d'acier amène l'eau à l'usine qui dispose d'une puissance de 9000 à 10 000 ch.

Indépendamment de l'installation électrique exclusivement affectée à la fabrication du carbure de calcium et d'autres produits, il y a celle qui a été créée pour alimenter Grenoble en énergie électrique. Cette installation assure une fourniture d'énergie électrique pouvant atteindre 5000 ch, sous forme de courants triphasés à 5000-5500 volts dans la sous-station de Grenoble. La transmission s'effectue sous 26 000 volts, tension utilisée par d'autres Sociétés de la région, afin que les différentes usines puissent se prêter secours en cas de besoin.

Cette installation spéciale comporte trois groupes électrogènes, ayant chacun une puissance de

2500 ch, l'un d'eux servant de réserve, et deux groupes d'excitation de 175 ch, dont un de réserve. En cas de besoin, les groupes d'excitation de l'installation électrochimique peuvent fournir le courant nécessaire et l'on dispose ainsi d'une double réserve.

Les génératrices triphasées, construites par la maison Brown-Boveri, produisent les courants sous une tension de 3500 volts, portée à 26 000 par des transformateurs, à la fréquence de 50 périodes par seconde.

Chaque groupe électrogène est constitué par un alternateur triphasé accouplé directement à une turbine, du type Francis, centripète, à réaction, réglable par aubes mobiles au distributeur. Ces turbines sortent des ateliers de la maison Bouvier de Grenoble.

Les alternateurs sont à inducteur tournant muni de 16 pôles et les circuits induits sont montés en étoile; la vitesse angulaire normale est de 375 t : m.

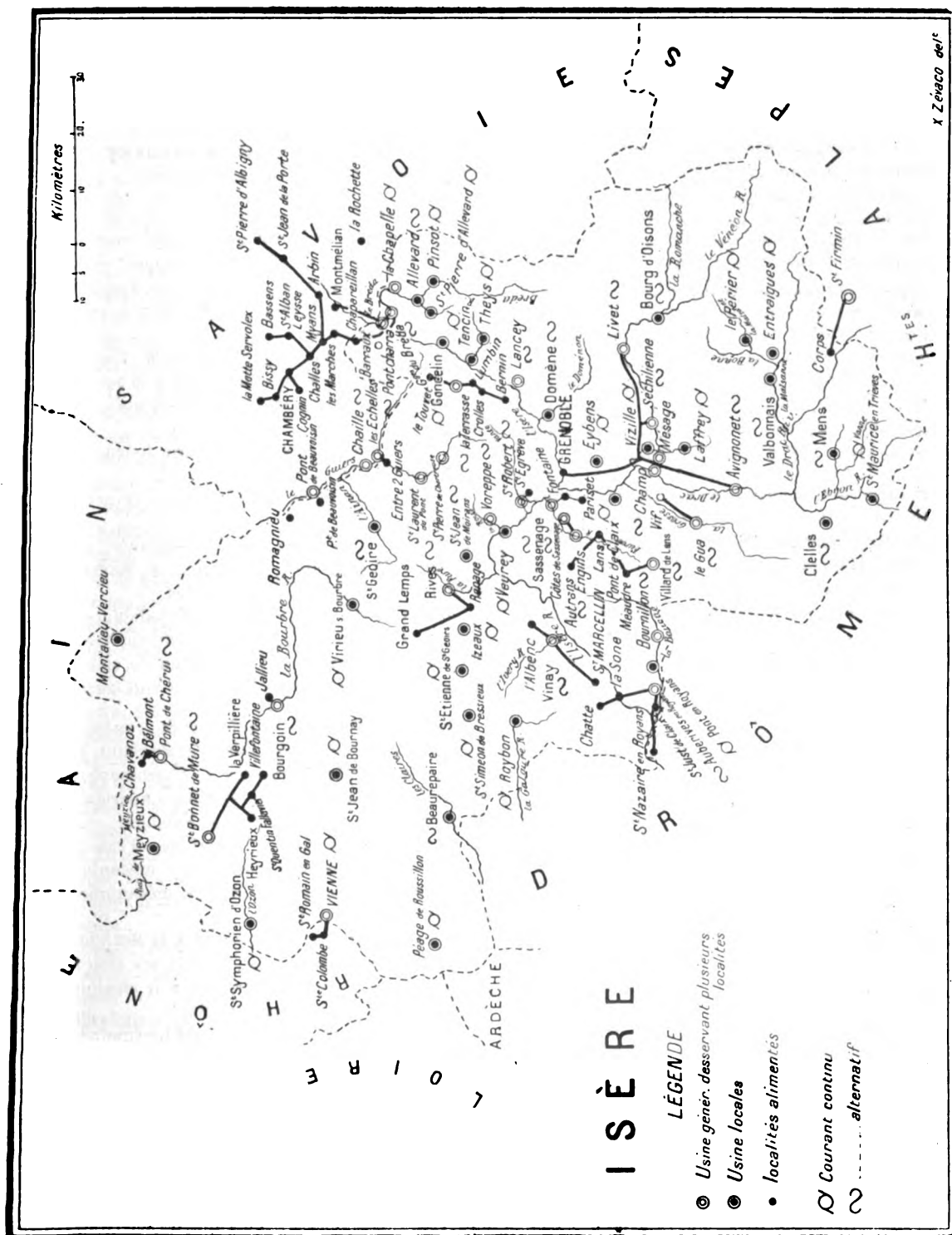
Les excitatrices actionnées chacune par une turbine à libre déviation et à injection partielle, fournissent, à la vitesse angulaire de 600 t : m, 800 ampères sous 150 volts.

La ligne reliant l'usine à Grenoble a 38 km de longueur et est double, c'est-à-dire qu'elle comporte 6 conducteurs en cuivre écroui de 50 mm² de section, soit 8 mm de diamètre. Une des lignes sert de secours en cas de besoin. La ligne est placée sur des isolateurs en deux pièces et à triple cloche, fixés sur des poteaux en ciment armé du système Bourgeat.

La distribution dans la ville de Grenoble, à partir de la sous-station édifiée à la Porte Malliaut, est faite à la tension composée de 5000 volts, abaissée à 120 volts pour l'éclairage et l'alimentation des moteurs d'une puissance de 3 ch et au-dessous. Pour les moteurs d'une puissance supérieure à 3 ch, le courant est transmis à la tension de 5000 volts.

L'usine de Livet alimente exclusivement :

Grenoble. — Chef-lieu du département, ayant une population de 68 615 habitants. [Fabriques d'agrafes. — Fabrique d'agglomérés. — Fabriques d'appareils à gaz. — Fabriques d'appareils photographiques. — Fabriques de balais. — Fabriques de balances. — Fabriques de bijouterie et d'orfèvrerie. — Fabriques de billards. — Fabriques de biscuits. — Commerce de bois. — Manufactures de boutons fermoirs pour gants. — Brasseries. — Fabriques de caisses d'emballage et de cages. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabriques de carreaux-mosaïque. — Carrosseries. — Fabriques de cartonnages. — Fabriques de chaises. — Fabriques de chandelles. — Fabrique de cercles pour tonneaux. — Manufactures de chapeaux de feutre et de chapeaux de paille. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabriques de chocolat. — Fabriques de ciments. — Fabrique



de coffres-forts. — Fabriques de conserves alimentaires. — Corroiries. — Corderies. — Distilleries de liqueurs. — Distillerie de betteraves. — Ateliers de galvanoplastie et de dépôts électrolytiques de métaux. — Fonderies. — Fabriques de forges portatives. — Fabriques de galoches. — Fabriques de gants. — Fabriques d'huile de noix. — Imprimeries. — Fabriques de limonade. — Tissages de linge de toile. — Marbrerie. — Ateliers de construction de machines électriques. — Mégalisseries. — Minoteries. — Fabriques de tapis et de sparterie. — Fabriques de papiers. — Commerce de peaux et de cuirs. — Manufactures de pianos. — Exploitations de carrières de pierre. — Fabriques de plâtre. — Fabriques de pompes. — Fabriques d'articles de peausserie. — Fabriques de sabots. — Fabriques de sacs en papier. — Fabriques de savons. — Scieries de marbre. — Scieries mécaniques. — Fabriques de stores. — Tanneries. — Teintureries. — Fabriques de toiles. — Tonnelleries. — Tourneries. — Tuileries et briqueteries. — Fabriques de vannerie. — Commerce de vins. — Fabriques de vitraux.]

Mésage. — Cette usine, appartenant à la *Société hydro-électrique de Fure-Morge et Vizille*, est située sur le territoire de la commune de Saint-Pierre-de-Mésage, canton de Vizille, arrondissement de Grenoble.

La force motrice hydraulique utilisée pour actionner cette usine est fournie par le ruisseau s'écoulant du lac de Laffrey. La chute d'eau mesure 370 m de hauteur verticale avec un débit normal de 250 litres par seconde. En tenant compte des pertes de charge et du rendement des turbines, on obtient, au minimum, 900 ch de puissance sur l'arbre des turbines.

L'installation comporte deux groupes électrogènes constitués chacun par un alternateur triphasé, du type des ateliers d'Oerlikon, accouplé, par l'intermédiaire d'un manchon à cordes, à une turbine à injection partielle, système Brenier-Neyret.

A la vitesse angulaire de 300 t : m, les courants triphasés à 50 périodes sont produits à la tension de 10 000 volts.

Le courant d'excitation est fourni par un groupe électrogène de 60 ch, indépendant.

Cette usine fonctionne en parallèle avec celle de Champ-sur-Drac, appartenant à la même société. (Pour les localités alimentées, voir Champ-sur-Drac).

Pontcharra. — Commune de 2307 habitants, du canton de Goncelin, arrondissement de Grenoble. [Fabriques de chapeaux de paille. — Fonderie. — Minoterie. — Fabriques de papiers. — Peignage et filature de déchets de soie. — Scieries mécaniques. — Tannerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Apper cel, produit des courants triphasés à 50 périodes, dis-

tribués à la tension de 2000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Bréda, affluent de l'Isère.

Pontcharra est également alimenté par l'usine des Gorges du Bréda.

Indépendamment de Pontcharra, l'usine de Pontcharra alimente, dans la Savoie :

Montmélian. — Chef-lieu de canton de 1093 habitants, de l'arrondissement de Chambéry. [Corderies. — Teinturerie. — Tonnelleries.]

Pont-de-Chérucy. — Commune de 1600 habitants, du canton de Meyzieux, arrondissement de Vienne. [Fabrique de câbles électriques. — Ateliers de construction de machines. — Tréfileries. — Fabrique de caoutchouc. — Minoteries. — Tissages mécaniques.]

L'usine électrique, appartenant à M. Thermoz, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2400 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Bourbre, affluent du Rhône.

Indépendamment de Pont-de-Chérucy, cette usine alimente :

Belmont. — Localité de 455 habitants, de la commune de Chavanoz, du canton de Meyzieux, arrondissement de Vienne. [Aciéries.]

Chavanoz. — Commune de 930 habitants, du canton de Meyzieux, arrondissement de Vienne. [Exploitations agricoles. — Fabrique de soieries. Tuilerie et briqueterie.]

Rives-sur-Fure. — Chef-lieu de canton de 3110 habitants, de l'arrondissement de Saint-Marcellin. [Exploitations agricoles. — Carrosseries. — Fabrique de cartonnages. — Charronneries. — Chaudronnerie. — Corderie. — Fonderie. — Fabriques d'huile de noix. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabrique de papiers. — Scierie mécanique. — Fabrique de soieries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société rivoise d'éclairage électrique*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2200 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Fure, affluent du Drac. L'usine dispose, en cas de besoin, d'une installation à vapeur.

Indépendamment de Rives-sur-Fure, cette usine alimente :

Le Grand-Lemps. — Chef-lieu de canton de 1848 habitants, de l'arrondissement de la Tour-du-Pin. [Exploitations agricoles. — Distilleries de liqueurs. — Minoterie. — Fabrique de soieries.]

Renage. — Commune de 2305 habitants, du canton de Rives-sur-Fure, arrondissement de Saint-Marcellin. [Exploitations agricoles. — Fabriques de chaussures. — Fabrique de crêpes et de foulards. — Fabrique de faux et de faucilles. —

Taillanderies. — Forges. — Fabrique de papiers. — Fabriques de soieries.]

Rives-sur-Fure est également alimenté par l'usine de Champ-sur-Drac.

Saint-Bonnet-de-Mure. — Commune de 740 habitants, du canton d'Heyrieux, arrondissement de Vienne. [Exploitations agricoles. — Charronnerie. — Fabriques de nouveautés.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société électrique de Saint-Bonnet*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 4000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice est hydraulique.

Indépendamment de Saint-Bonnet-de-Mure, cette usine alimente :

Heyrieux. — Chef-lieu de canton de 1505 habitants, de l'arrondissement de Vienne. [Fabriques de chaussures. — Fabriques d'huile.]

Saint-Quentin-Fallavier. — Commune de 1543 habitants, du canton de la Verpillière, arrondissement de Vienne. [Exploitations agricoles. — Charronneries. — Minoterie. — Tonnellerie. — Tuileries.]

La Verpillière. — Chef-lieu de canton de 1328 habitants, de l'arrondissement de Vienne. [Fabriques de chaussures. — Distilleries. — Fabriques de galoches. — Tuileries. — Viticulteurs.]

Villefontaine. — Commune de 414 habitants, du canton de la Verpillière, arrondissement de Vienne. [Exploitations agricoles.]

Saint-Robert. — Localité de 171 habitants, de la commune de Saint-Egrève, canton Nord et arrondissement de Grenoble.

L'usine électrique, appartenant à M. Poulat, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2200 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le ruisseau de Vence.

Indépendamment de Saint-Robert, cette usine alimente :

Saint-Egrève. — Commune de 2660 habitants, du canton Nord et de l'arrondissement de Grenoble. [Brasseries. — Fabriques de ciments. — Scieries. — Exploitations de carrières de terres et sables réfractaires. — Exploitations agricoles. — Minoteries. — Fabrique de papier. — Tannerie.]

Saint-Egrève est également alimenté par l'usine d'Avignonet.

Sassenage. — Chef-lieu de canton de 1559 habitants, de l'arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Charronnerie. — Fabriques de chaux et de ciments. — Marbrerie. — Minoterie. — Scierie mécanique. — Taillanderies.]

L'usine électrique, appartenant aux successeurs Thorrand, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2500 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Furon, affluent de l'Isère.

Indépendamment de Sassenage, cette usine alimente :

Fontaine. — Commune de 1785 habitants, du canton de Sassenage, arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Exploitations de carrières de pierre. — Charronneries. — Fabriques de gants. — Marbrerie. — Mégisseries. — Scierie. — Tanneries. — Teintureries de peaux.]

Pariset. — Commune de 861 habitants, du canton de Sassenage, arrondissement de Grenoble.

Séchillienne. — Commune de 978 habitants, du canton de Vizille, arrondissement de Grenoble.

La *Société grenobloise de Force et Lumière* a installé cette usine dans le but de régulariser ses services, en construisant sur un autre cours d'eau que le Drac, une usine d'égale puissance que celle d'Avignonet. Il est en effet indispensable, pour assurer la distribution d'énergie électrique dans une région industrielle aussi importante, d'aménager sur deux cours d'eau, à régimes différents, des stations génératrices pouvant se prêter un mutuel appui et, au besoin, se remplacer, en cas de graves avaries survenant à l'une d'elles.

A cet effet, la *Société grenobloise de Force et Lumière* a utilisé, pour actionner cette station, la chute du pont de Séchillienne sur la Romanche, affluent du Drac. Cette chute comprend, sur un parcours de 3 km environ, toute la partie de la Romanche, depuis le canal de fuite des usines des Soudières jusqu'à la prise d'eau des usines de Séchillienne. Sa hauteur est de 60 m.

L'installation électrique de cette usine génératrice est semblable à celle de la station d'Avignonet avec laquelle elle fonctionne en parallèle.

En ce qui concerne les localités desservies, ce sont les mêmes que celles qui ont été indiquées pour Avignonet.

La ligne triphasée venant de l'usine de Séchillienne va rejoindre à Champ celles qui partent d'Avignonet et est placée sur les mêmes appuis depuis Champ jusqu'à Bourgoin.

La Terrasse. — Commune de 854 habitants, du canton du Touvet, arrondissement de Grenoble.

L'usine électrique, appartenant à MM. Rossignol et Delamarche, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau se jetant dans l'Isère.

Indépendamment de la Terrasse, cette usine alimente :

Bernin. — Commune de 833 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Grenoble. [Minoteries.]

Crolles d'Isère. — Commune de 1150 habitants, du canton du Touvet, arrondissement de Grenoble. [Fabrique de ciments. — Minoteries.]

Lumbin. — Commune de 401 habitants, du canton du Touvet, arrondissement de Grenoble. [Minoteries. — Scierie.]

Le Touvet. — Chef-lieu de canton de 1299 habitants, de l'arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Charronneries.]

Vienne. — Chef-lieu d'arrondissement de 24 427 habitants. [Usines pour l'apprêt des draps. — Fabriques de balances. — Fabrique de billards. — Commerce de bois. — Fabrique de bouchons. — Manufactures de bougies et de cierges. — Brasserie. — Usines de cardage de laine. — Carrosseries. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabriques de chaussures. — Fabrique de chaux. — Corderies. — Corroiries. — Distilleries de liqueurs. — Nombreuses fabriques de draps. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Filatures. — Fonderies. — Usines à foulons. — Fabriques de galoches. — Fabrique de glycérine. — Fabriques d'huile de noix. — Imprimeries. — Commerce de laines. — Marbreries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Minoteries. — Fabriques de navettes. — Fabriques de papiers. — Fabriques de parquets. — Fabrique de produits pharmaceutiques. — Fabrique de savon. — Scieries. — Fabriques de soieries. — Tanneries. — Teintureries. — Tissages mécaniques. — Tonnelleries. — Tourneries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société régionale d'électricité*, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 125 volts par pont.

La force motrice est fournie par la vapeur.

Indépendamment de Vienne, cette usine alimente dans le Rhône :

Sainte-Colombe. — Commune de 1217 habitants, du canton de Condrieu, arrondissement de Lyon. [Charronneries. — Fabrique de cierges et de bougies. — Fabrique de draps. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabrique de pâtes alimentaires.]

Saint-Romain-en-Gal. — Commune de 730 habitants, du canton de Condrieu, arrondissement de Lyon. [Tissage de soieries. — Tuileries.]

Vienne est également alimenté par les usines d'Avignonet et de Bournillon.

Villard-de-Lans. — Chef-lieu de canton de 1801 habitants, de l'arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Fabriques de beurre. — Charronneries. — Fabrique de chaux hydraulique. — Scieries mécaniques.]

L'usine électrique municipale produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 4000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Furon, affluent du Drac.

Indépendamment de Villard-de-Lans, cette usine alimente :

Autrans. — Commune de 946 habitants, du

canton de Villard-de-Lans, arrondissement de Grenoble. [Laiteries. — Fabriques de fromages.]

Lans. — Commune de 888 habitants, du canton de Villard-de-Lans, arrondissement de Grenoble. [Fabriques de fromages. — Minoteries.]

Méaudre. — Commune de 838 habitants, du canton de Villard-de-Lans, arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Fabriques de manches à balais. — Scieries.]

Vinay. — Chef-lieu de canton de 2668 habitants, de l'arrondissement de Saint-Marcellin. [Commerce de bois. — Fabriques de galoches. — Fabriques de boutons de nacre. — Imprimerie. — Ateliers de mécaniciens. — Fabriques de sabots. — Scieries. — Fabriques de soieries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Perret, produit des courants triphasés à 52 périodes, distribués à la tension de 2400 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Ivery, affluent de l'Isère. Une installation à vapeur est utilisée en cas de besoin.

Indépendamment de Vinay, cette usine alimente :

L'Albenc. — Commune de 851 habitants, du canton de Vinay, arrondissement de Saint-Marcellin. [Exploitations agricoles. — Fabriques de cercles. — Commerce de noix. — Scieries.]

Saint-Marcellin. — Chef-lieu d'arrondissement de 3237 habitants. [Commerce de bois. — Carrosseries. — Fabriques de cercles et d'échalas. — Fabriques de chaussures. — Fabrique de chaux. — Couperies de poils. — Distillerie de liqueurs. — Commerce de fromages. — Fabriques de galoches. — Fabrique d'huiles. — Imprimeries. — Marbreries. — Fabrique de poteries. — Fabriques de sabots. — Scieries. — Tonnellerie.]

Voreppe. — Commune de 3005 habitants, du canton de Voiron, arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Scierie. — Fabriques de cannes et de gourdes. — Exploitations de carrières de sable. — Fabrique de ciment. — Scierie de marbre. — Fabrique de tableaux en ardoise. — Exploitation de carrières de produits réfractaires. — Tissage de soie.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Allard, Nicolet et C^{ie}, produit du courant alternatif simple à 80 périodes, distribué à la tension de 1000 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Roize, affluent de l'Isère.

Indépendamment de Voreppe, cette usine alimente :

Chevalon. — Localité de 180 habitants de la commune de Voreppe, canton de Voiron, arrondissement de Grenoble.

La Malossane. — Localité de 119 habitants, de la commune de Voreppe, canton de Voiron, arrondissement de Grenoble.

Voreppe est également alimenté par l'usine de Champ-sur-Drac.

.*

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Allevard. — Chef-lieu de canton de 2546 habitants, du canton de Grenoble. [Grand établissement thermal. — Hauts-fourneaux et forges. — Distillerie de liqueurs. — Fabrique de galoches. — Minoteries. — Exploitations de mines de fer. — Exploitation de carrières de plâtre. — Fabrique de soieries. — Taillanderie.]

L'usine électrique municipale produit du courant alternatif simple à 48 périodes, distribué à la tension de 2400 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Bréda, affluent de l'Isère.

Beaurepaire. — Chef-lieu de canton de 2881 habitants, de l'arrondissement de Vienne. [Commerce de bois. — Carrosseries. — Fabrique de chaises. — Charronneries. — Corderie. — Filature, moulinage et tissage de soie. — Fabrique de fouets. — Commerce de fourrages. — Fabrique d'huile. — Fabrique de liqueurs. — Fabriques de meules de moulin. — Minoteries. — Scieries. — Teintureries. — Tannerie. — Tonnelleries. — Tuilerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Villaz, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par les Claires, affluent du Rhône.

Beaurepaire est également alimenté par l'usine de Bournillon.

Bourg d'Oisans. — Chef-lieu de canton de 2618 habitants, de l'arrondissement de Grenoble. [Fabrique de chaux. — Tissage mécanique. — Exploitation d'ardoisières. — Sources d'eaux minérales. — Mines d'or, d'argent, de plomb et de cristal de roche. — Exploitations agricoles. — Scieries.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Delminique et C^{ie}, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2400 volts, et utilisé sous 200 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Vénéon, affluent de la Romanche.

La Chapelle-du-Bard. — Commune de 750 habitants, du canton d'Allevard, arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Charronnerie. — Forges. — Taillanderies. — Fabrique de plâtre.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 150 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Bréda, affluent de l'Isère.

Clelles-en-Trièves. — Chef-lieu de canton de 602 habitants, de l'arrondissement de Grenoble. [Charronneries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Corréard, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 3000 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Ebron, affluent du Drac.

Domène. — Chef-lieu de canton de 1853 habitants, de l'arrondissement de Grenoble [Fabrique d'alambics. — Fabrique de bâches. — Commerce de bois. — Fabrique de carreaux-mosaïque. — Fonderies de cuivre. — Fabriques de galoches. — Fabrique d'huile. — Ateliers de constructions mécaniques. — Minoteries. — Fabriques de papiers. — Fabriques de parquets. — Fabrique de pâte de bois. — Scieries. — Taillanderies. — Perforerie de métaux. — Tuilerie et briqueterie.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Chapuis, Coche et Boule, produit du courant alternatif simple à 42 périodes, distribué à la tension de 2400 volts au primaire et utilisé au secondaire par une canalisation à 3 fils, sous 105 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par le Doménon, affluent de l'Isère.

Domène est également alimenté par l'usine de Lancey.

Entraigues. — Commune de 525 habitants, du canton de Valbonnais, arrondissement de Grenoble. [Charronnerie. — Fabrique de draps. — Fabrique de fromages. — Fabrique de gilets de chasse.]

L'usine électrique, appartenant à la Société électrique d'Entraigues, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Bonne, affluent du Drac.

Eybens. — Commune de 771 habitants, du canton Sud et de l'arrondissement de Grenoble. [Brasserie. — Tuilerie.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 150 volts.

La force motrice est hydraulique.

Eybens est également alimenté par l'usine de Champ-sur-Drac.

Goncelin. — Chef-lieu de canton de 1355 habitants, de l'arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Commerce de noix. — Scieries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Bourgeat, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 130 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Isère.

Izeaux. — Commune de 1876 habitants, du canton de Rives-sur-Fure, arrondissement de Saint-Marcellin. [Exploitations agricoles. — Char-

ronneries. — Fabriques de chaussures. — Clouteries. — Fabriques de tiges pour chaussures. — Tissage mécanique de soieries. — Tuileries et briqueteries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Prudent, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau se jetant dans la Vanne.

Laffrey. — Commune de 390 habitants, du canton de Vizille, arrondissement de Grenoble. [Exploitations de carrières de pierre de taille. — Minoteries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Didier, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le ruisseau de Laffrey, affluent de la Romanche.

Mens. — Chef-lieu de canton de 1734 habitants, de l'arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Commerce de laines. — Tissage de soieries.]

L'usine électrique municipale produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau se jetant dans la Vanne.

Meyzieux. — Chef-lieu de canton de 1597 habitants, de l'arrondissement de Vienne. [Exploitations agricoles. — Charronneries. — Corderie.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 125 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par le ruisseau de Meyzieux, affluent du Rhône.

Montalieu-Vercieu. — Commune de 2125 habitants, du canton de Morestel, arrondissement de la Tour-du-Pin. [Tailleries de pierres. — Fabriques de chaux hydraulique. — Fabrique de fromages. — Exploitations de carrières de pierre. — Fabrique de soieries.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

La force motrice est produite par une installation à gaz pauvre.

Péage-du-Roussillon. — Commune de 1657 habitants, du canton de Roussillon, arrondissement de Vienne. [Commerce de bois. — Fabrique de cierges et de bougies. — Fabrique d'eaux gazeuses. — Fabriques d'huile. — Tissage de soieries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Bullion, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Le Périer. — Commune de 532 habitants, du canton de Valbonnais, arrondissement de Gre-

noble. [Fabriques de beurre et de fromages. — Scieries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Vallet, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Malsanne, affluent du Drac.

Pinsot. — Commune de 600 habitants, du canton d'Allevard, arrondissement de Grenoble. [Commerce de bois. — Scieries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Bressand, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Bréda, affluent de l'Isère.

Pont-de-Claix. — Commune de 936 habitants, du canton de Vif, arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Fabrique de caisses. — Fabrique de boutons et d'agrafes. — Fabrique de ciments. — Ateliers de constructions mécaniques. — Minoteries. — Fabrique de papiers. — Scieries.]

L'usine électrique, appartenant à M^{me} veuve Crozel, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Drac, affluent de l'Isère.

Pont-de-Claix est également alimenté par les usines d'Avignonet et de Champ-sur-Drac.

Pont-en-Royans. — Chef-lieu de canton de 1056 habitants, de l'arrondissement de Saint-Marcellin. [Exploitations agricoles. — Fabrique d'objets en bois. — Charronneries. — Minoterie. — Fabrique de soieries. — Tournerie.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Boissieux frères, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Bourne, affluent de l'Isère.

Pont-en-Royans est également alimenté par l'usine de Bournillon.

Roybon. — Chef-lieu de canton de 1800 habitants de l'arrondissement de Saint-Marcellin. [Exploitations agricoles. — Brasserie. — Charronneries. — Fabriques de galoques. — Filature de laine. — Minoterie. — Scierie. — Exploitations de carrières de produits réfractaires.]

L'usine électrique, appartenant à M. Grandjean, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Galaure, affluent du Rhône.

Saint-Etienne de Saint-Geoirs. — Chef-lieu de canton de 1615 habitants, de l'arrondissement de Saint-Marcellin. [Exploitations agricoles. — Fabriques de chaises. — Charronneries. — Minoteries. — Scierie. — Fabrique de soieries.]

L'usine électrique municipale produit du cou-

rant continu distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Saint-Geoire en Valdaine. — Chef-lieu de canton de 2047 habitants de l'arrondissement de la Tour-du-Pin. [Charronneries. — Minoterie. — Scieries. — Manufactures de soieries. — Tonnelleres. — Tuileries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Millat, produit du courant alternatif simple, à 50 périodes, distribué à la tension de 2400 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Ainan, affluent du Guiers.

Saint-Jean de Bournay. — Chef-lieu de canton de 3285 habitants, de l'arrondissement de Vienne. [Exploitations agricoles. — Fabrique de bonneterie. — Marbreries. — Minoteries. — Fabriques de passementeries en or. — Fabrique de soieries. — Tuileries et briqueteries.]

L'usine électrique, appartenant à M^{me} veuve Bonnet, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 125 volts.

La force motrice est produite par une installation à gaz pauvre.

Saint-Jean de Moirans. — Commune de 1477 habitants, du canton de Rives-sur-Fure, arrondissement de Saint-Marcellin. [Exploitations agricoles. — Charronnerie. — Fonderie de fer. — Minoterie. — Tissages de soie.]

L'usine électrique, appartenant à M. L. Bron, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 110 volts par phase.

La force motrice est produite par la vapeur.

Saint-Jean de Moirans est également alimenté par l'usine de Champ-sur-Drac.

Saint-Laurent du Pont. — Chef-lieu de canton de 2842 habitants, de l'arrondissement de Grenoble. [Commerce de bois. — Scieries. — Briqueteries et tuileries. — Fabrique de busc pour corsets. — Charronneries. — Fabrique de liqueurs. — Fabrique de limes. — Minoterie. — Fabrique de pâte à papier. — Tonnellerie. — Tourneries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Paul Sestier, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Guiers Mort, affluent du Rhône.

Saint-Maurice en Trièves. — Commune de 335 habitants, du canton de Clelles en Trièves, arrondissement de Grenoble.

L'usine électrique, appartenant à M. Corrèard, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice est hydraulique.

Saint-Pierre d'Allevard. — Commune de 1690 habitants, du canton d'Allevard, arrondisse-

ment de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Commerce de bois. — Charronneries. — Minoteries. — Scieries.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Pinat et C^{ie}, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par le Bréda.

Saint-Pierre de Chartreuse. — Commune de 1242 habitants, du canton de Saint-Laurent du Pont, arrondissement de Grenoble. [Scierie. — Commerce de bois. — Fabrique de liqueurs.]

L'usine électrique, appartenant à M. J. Sestier, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, utilisé à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Guiers Mort.

Saint-Siméon de Bressieux. — Commune de 2349 habitants, du canton de Saint-Etienne de Saint-Geoirs, arrondissement de Saint-Marcellin. [Exploitations agricoles. — Fonderie de cloches. — Scierie. — Taillanderie. — Moulinage et tissage de soie.]

L'usine électrique, appartenant à M. L. Durand, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Saint-Symphorien d'Ozon. — Chef-lieu de canton de 1843 habitants, de l'arrondissement de Vienne. [Exploitations agricoles. — Fabriques de charruées. — Manufactures de chaussures. — Corroiries. — Fabrique d'huile. — Imprimerie de foulards. — Minoteries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Guillet, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Ozon, affluent du Rhône.

Tencin. — Commune de 703 habitants, du canton de Goncelin, arrondissement de Grenoble. [Exploitations agricoles. — Scierie. — Taillanderie. — Minoterie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Delaval, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le ruisseau de Tencin, affluent de l'Isère.

Theys. — Commune de 1800 habitants, du canton de Goncelin, arrondissement de Grenoble. [Commerce de bois. — Charronneries. — Scieries.]

L'usine électrique, appartenant à M. J. Barriot, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 75 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau se jetant dans l'Isère.

Valbonnais. — Chef-lieu de canton de 1110 habitants, de l'arrondissement de Grenoble. [Char-

ronneries. — Fabriques de chaux hydrauliques et de ciments. — Scierie.]

L'usine électrique municipale produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Malsanne, affluent de la Bonne qui se jette dans le Drac.

Veurey. — Commune de 667 habitants, du canton de Sassenage, arrondissement de Grenoble. [Minoterie.]

L'usine électrique, appartenant à M. A. Bourgeat, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 125 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Isère.

Virieu sur-Bourbre. — Chef-lieu de canton de 1057 habitants, de l'arrondissement de la Tour-du-Pin. [Commerce de bois. — Corderie. — Fabriques de liqueurs. — Tissages d'étoffes de soie.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 105 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Bourbre, affluent du Rhône.

Virieu est également alimenté par l'usine d'Avignonnet.

Vizille. — Chef-lieu de canton de 4951 habitants, de l'arrondissement de Grenoble. [Fabrique de carton. — Corderies. — Chaudronneries. — Fonderie. — Forges et laminiers. — Ateliers de constructions mécaniques. — Minoterie. — Fabrique de papiers. — Fabrique de pâtes alimentaires. — Scierie. — Fabriques de soieries. — Tourneries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Martin, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Romanche, affluent du Drac.

Vizille est également alimenté par l'usine de Champ sur Drac et de Mésage.

LOCALITÉS ALIMENTÉES PAR DES USINES SITUÉES HORS DU DÉPARTEMENT

L'usine de Chaille (Savoie), appartenant à la Société hydro-électrique du Guiers, alimente en courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 15 000 volts et utilisés sous 200 et 110 volts, les localités suivantes de l'Isère :

Les Abrets. — Commune de 1818 habitants, du canton de Pont-de-Beauvoisin, arrondissement de la Tour-du-Pin. — [Exploitations agricoles. — Commerce de bois. — Charronneries. — Corderie. — Tissages de soieries. — Taillanderie.]

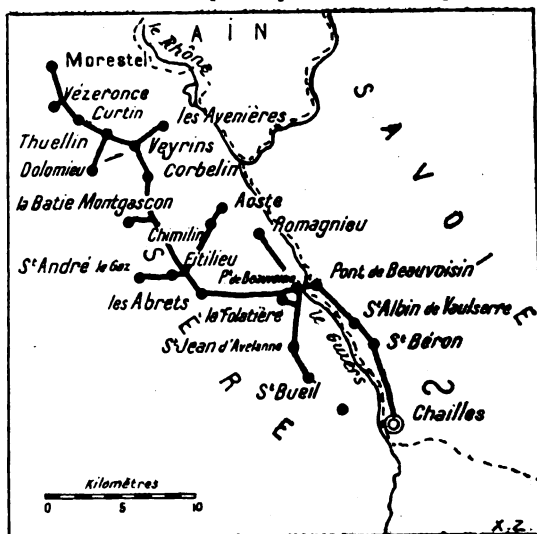
Aoste. — Commune de 1298 habitants, du canton

de Pont-de-Beauvoisin, arrondissement de la Tour-du-Pin. [Exploitations agricoles. — Fabrique de bandages herniaires. — Minoterie. — Tissages de soieries. — Tuilerie.]

Les Avenières. — Commune de 4015 habitants, du canton de Morestel, arrondissement de la Tour-du-Pin [Exploitations agricoles. — Fabrique d'alambics. — Carrosseries. — Charronneries. — Fabrique de chaussures. — Atelier de construction de machines agricoles. — Fabrique de navettes. — Fabriques de soieries. — Teintureries. — Tuileries.]

La-Batie-Mont-Gascon. — Commune de 1302 habitants, du canton de Pont-de-Beauvoisin, arrondissement de la Tour-du-Pin. [Fabrique de soieries.]

Chimilin. — Commune de 1417 habitants, du canton de Pont-de-Beauvoisin, arrondissement de la Tour-du-Pin. [Fabriques de soieries.]



Réseau de l'usine de Chailles.
(Société hydro-électrique du Guiers).

Corbelin. — Commune de 2215 habitants, du canton de Pont-de-Beauvoisin, arrondissement de la Tour-du-Pin. — Charronneries. — Scierie. — Fabriques de soieries. — Tonnelleries.]

Curtin. — Commune de 330 habitants, du canton de Morestel, arrondissement de la Tour-du-Pin.

Dolomieu. — Commune de 2291 habitants, du canton et de l'arrondissement de la Tour-du-Pin. [Fabriques de chaussures. — Fabrique de cravates. — Fabrique de sirops. — Fabriques de soieries.]

Filitieu. — Commune de 1124 habitants, du canton de Pont-de-Beauvoisin, arrondissement de la Tour-du-Pin. [Fabrique de tanières. — Atelier de construction de machines agricoles.]

La Folatière. — Commune de 610 habitants, du canton de Pont-de-Beauvoisin, arrondissement de la Tour-du-Pin. [Fonderie de cuivre. — Scierie.]

Morestel. — Chef-lieu de canton de 1331 habitants, de l'arrondissement de la Tour-du-Pin.

[Exploitations agricoles. — Fabrique de chaussures. — Imprimerie.]

Pont-de-Beauvoisin. — Chef-lieu de canton de 2010 habitants, de l'arrondissement de la Tour du Pin. [Ecole pratique d'industrie. — Fabrique de bougies et de chandelles. — Carrosseries. — Fabriques de chaises. — Distilleries de liqueurs. — Fonderie de cuivre. — Fabriques de meubles. — Fabrique de peignes à tisser. — Fabriques de sabots. — Scieries. — Tannerie. — Tissage de soie.]

Romagnieu. — Commune de 1590 habitants, du canton de Pont-de-Beauvoisin, arrondissement de la Tour-du-Pin. [Exploitations agricoles. — Minoterie. — Taillanderie. — Tissage mécanique.] (1.)

Saint-Albin de Vaulserre. — Commune de 60 habitants, du canton de Pont-de-Beauvoisin, arrondissement de la Tour-du-Pin. [Fabrique de soieries.]

Saint-André-le-Gaz. — Commune de 1343 habitants, du canton de Pont-de-Beauvoisin. [Exploitations agricoles. — Charronnerie. — Atelier de constructions mécaniques. — Fabriques de soieries. — Fabrique de tarares.]

Saint-Bueil. — Commune de 755 habitants, du canton de Saint-Geoire-en-Valdaine, arrondissement de la Tour-du-Pin. [Fabriques de galoches. — Minoterie. — Fabriques de soieries.]

Saint-Jean d'Avelanne. — Commune de 605 habitants, du canton de Pont-de-Beauvoisin, arrondissement de la Tour du Pin. [Exploitations agricoles. — Minoterie. — Tuileries.]

Thuelin. — Commune de 481 habitants, du canton de Morestel, arrondissement de la Tour-du-Pin. [Exploitations agricoles. — Minoterie. — Tuileries.]

Veyrins. — Commune de 1125 habitants, du canton de Morestel, arrondissement de la Tour-du-Pin. [Exploitations agricoles. — Minoterie. — Fabriques de soieries.]

Véronce. — Commune de 1137 habitants, du canton de Morestel, arrondissement de la Tour-du-Pin. [Exploitations agricoles. — Minoterie.]

L'usine de Saint-Firmin-en-Valgodemard (Hautes-Alpes) alimente en courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 10 000 volts et utilisés sous 110 volts, la localité suivante de l'Isère :

Corps. — Chef-lieu de canton de 1104 habitants, de l'arrondissement de Grenoble. [Minoterie. — Scierie mécanique. — Fabrique de tuiles et de briques.]

L'usine des Echelles (Savoie) alimente en cou-

rants triphasés à 50 périodes, distribués et utilisés à la tension de 110 volts :

Entre-Deux-Guiers. — Commune de 964 habitants, du canton de Saint-Laurent-du-Pont, arrondissement de Grenoble. [Fabriques de cannes. — Marbrerie. — Fabrique de papiers. — Scierie mécanique. — Taillanderie. — Tourneries.]

J.-A. MONTPELLIER.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

SEANCE DU 9 AVRIL 1907

M. le Président prononce l'allocution suivante :

« Avant de quitter la présidence de cette Chambre syndicale, il m'est particulièrement agréable de souhaiter la bienvenue à nos nouveaux collègues que je félicite d'être les élus d'un syndicat d'une aussi haute tenue morale que le nôtre. La Chambre sera fière de compter parmi ses membres des hommes de leur valeur et de leur honorabilité, elle sera heureuse de profiter de leur expérience et de leur dévouement.

« Je vous demande à tous de bien vouloir assister régulièrement aux séances mensuelles, de suivre assidûment les affaires qui s'y discuteront et d'apporter, en toutes circonstances, le concours le plus large et le plus actif à votre président. »

Nécrologie. — M. le Président prononce l'allocution suivante :

« Messieurs,

« Vous avez appris la nouvelle soudaine et douloureuse de la mort de notre collègue M. Georges Ebel. Rendons hommage à sa mémoire en nous associant aux paroles d'adieu qui ont été prononcées par notre collègue M. Maucomble et que vous voudrez bien me permettre de rapporter ici :

« Georges Ebel avait débuté à l'usine d'Ivry, ce berceau des applications de l'électricité. Il avait été parmi les meilleurs de cette pléiade de jeunesentraux, d'ingénieurs novateurs qui disciples du savant Edison en étaient aussi, malgré les distances, les heureux collaborateurs pour la France.

« C'est dans un de nos centres industriels les plus importants, à Saint-Etienne, qu'Ebel eut bientôt l'occasion de faire apprécier son esprit d'initiative et d'organisation. Et quand il s'agit de doter à son tour d'électricité l'un des plus étendus et des plus riches secteurs de Paris, les Champs-Élysées eurent leur directeur tout indiqué.

« Malheureusement Ebel était d'une santé délicate, et les précautions quotidiennes, les absences prolongées qu'elle nécessitait privèrent trop souvent ses collègues d'une précieuse collaboration.

« A tous les points de vue, Ebel nous est enlevé beaucoup trop tôt. Voici, en effet, que vient à peine d'être fixé un régime à la fois avantageux pour la clientèle et pour le personnel, digne de Paris et de la science. Ayant été à la peine, Ebel aurait dû être à l'honneur. Une seule pensée atténue quelque peu nos regrets pour lui et pour les siens, c'est qu'en ces temps de vie intense et de fièvre quotidienne, être à l'honneur c'est encore être à la peine. »

(1) Cette localité, alimentée par l'usine de Chailles, est exploitée, ainsi que la sous-station de Pont-de-Beauvoisin (Savoie), par M^{me} veuve Desceours et fils.

M. Mildé dit quelques mots de regrets à propos de la mort de M. Hospitalier, décédé le 9 mars 1907. Ce deuil a frappé cruellement l'industrie électrique et bien qu'il n'ait pas directement atteint le Syndicat, la Chambre tient à le partager.

Directeur de la revue *l'Industrie électrique*, professeur à l'Ecole de physique et chimie industrielles de la ville de Paris, M. Hospitalier a été un des ingénieurs électriciens les plus méritants et les plus connus, il a fourni une grande somme de travail et rendu d'éminents services à toute l'industrie électrique.

Il est bien juste de lui rendre le suprême hommage d'une douloureuse sympathie.

Admissions. — Sont admis comme membres du Syndicat professionnel des industries électriques :

MM. Bocuze (Joannes) et C^{ie}, tréfileurs, 20, rue Crillon, à Lyon, présentés par MM. Javaux et de la Fontaine-Solare;

M. Ziegler (Gustave-Edouard), (A. E.), administrateur-directeur de la Société alsacienne de constructions mécaniques, à Belfort, présenté par MM. Javaux et Zetter.

M. Ziegler, nommé membre de la Chambre syndicale comme représentant de la Société alsacienne de constructions mécaniques, a tenu à faire partie du Syndicat à titre personnel. Son admission constitue donc la régularisation de ce désir.

TRAVAUX DES COMMISSIONS

Commission chargée d'examiner le projet de règlement pour l'établissement des conducteurs électriques à la traversée des lignes de chemins de fer. (M. E. Sartiaux, président.) — M. le Ministre des Travaux publics, des Postes et des Télégraphes a signé tout récemment l'instruction relative à l'établissement, pour la traversée des lignes de chemins de fer, des conducteurs d'énergie électrique autres que ceux destinés au service de chemins de fer, tramways ou voies navigables.

Cette instruction abroge la circulaire du ministre des Travaux publics du 25 mai 1904.

M. le Président est sûr d'être l'interprète des sentiments de la Chambre en remerciant, une fois encore, M. E. Sartiaux du dévouement avec lequel il a suivi l'étude de cette importante question et du soin avec lequel il s'est efforcé d'obtenir une réglementation acceptable tant pour l'industrie électrique que pour les Compagnies de chemins de fer.

Union des Syndicats de l'électricité. — M. le Président a le plaisir d'annoncer à la Chambre que la Chambre syndicale des usines d'électricité a désigné MM. Brylinski, Brillouin, Debray, Beauvois-Devaux, Eugène Fontaine, Eschwège, Sée, pour représenter le Syndicat professionnel des usines dans le Comité de l'Union des syndicats de l'électricité.

Le Syndicat des industries électriques du nord de la France a choisi M. Henneton, notre collègue, pour son délégué.

Les délégués des Syndicats adhérents se sont réunis, le 27 mars dernier, pour constituer le Comité de l'Union. Ils ont nommé :

Président : M. Guillain,

Vice-Présidents : MM. Brylinski et Javaux,

Trésorier : M. Beauvois-Devaux,

Secrétaire : M. Eugène Fontaine,

Secrétaire-adjoint-fonctionnaire : M. de la Fontaine-Solare.

Conformément à l'article 14 des statuts, le bureau est chargé d'effectuer les dépôts prescrits par la loi.

Le Comité a décidé de réclamer dès maintenant aux Syndicats adhérents la moitié de leur cotisation annuelle.

En conséquence, la Chambre syndicale autorise le versement à la caisse de l'Union d'une somme de 350 fr à valoir sur la cotisation du Syndicat pour l'exercice 1907.

Affaires diverses. — Le Syndicat professionnel des industries électriques, ayant été compris au nombre des associations auxquelles il a été accordé une subvention sur le budget de la ville de Paris pour l'exercice 1906, M. le Président a adressé à M. le Préfet de la Seine une demande accompagnée des pièces qui doivent être soumises au Conseil municipal en vue du renouvellement de cette subvention pour l'exercice 1907.

— La Chambre syndicale des forces hydrauliques communique une lettre qu'elle a adressée aux présidents de Chambres de commerce au sujet de l'établissement des patentes des consommateurs d'énergie électrique. L'Administration des contributions directes prétend, en effet, en établissant les bases de l'impôt des patentes, comprendre dans la valeur locative des installations appartenant aux acheteurs de force motrice le prix du courant que ces derniers paient aux producteurs.

Cette question a déjà été examinée par la Chambre syndicale, dans sa séance du 14 novembre 1905, et soumise à M^e Gaston Mayer, avocat au Conseil d'Etat et à la Cour de cassation, membre de la Commission consultative. Or la jurisprudence en cette matière paraît nettement fixée. Par plusieurs arrêts, le Conseil d'Etat a décidé que la force produite par les machines électriques devait être assimilée aux forces hydrauliques, et par conséquent taxée. Pour réagir contre une jurisprudence si redoutablement fiscale, la Chambre syndicale des forces hydrauliques a cru devoir recourir à la voie législative. Elle propose de faire compléter le paragraphe de l'article 12 de la loi du 15 juillet 1880 qui est ainsi conçu :

« Le droit proportionnel de patente pour les usines et établissements industriels est calculé sur la valeur locative de ces établissements pris dans leur ensemble et munis de tous leurs moyens matériels de production », par l'addition suivante :

« Ne pourront être considérés comme moyens matériels de production que les moteurs et l'outillage qui devront être évalués à l'état de repos, sans qu'on puisse y comprendre les éléments fongibles à l'aide desquels on les met en œuvre tels que le gaz, l'électricité, l'énergie sous toutes ses formes, les combustibles et tous autres éléments susceptibles d'être consommés et détruits par l'usage. »

Les industries électriques en général ayant intérêt à soutenir un tel amendement, la Chambre syndicale décide d'unir ses efforts à ceux de la Chambre syndicale des forces hydrauliques pour faire aboutir cette proposition de loi.

— M. le Président du Comité de l'Union des industries métallurgiques et minières fait savoir qu'usant de la confiance que lui ont faite les présidents des Chambres syndicales affiliées à l'Union, il a choisi pour futur directeur de la Caisse centrale métallurgique et des Caisses primaires, sociétés d'assurances mutuelles contre les conséquences du chômage forcé, M. Maumet, ancien élève de l'Ecole polytechnique, ancien commandant

d'artillerie breveté d'état-major, entré depuis trois ans dans l'industrie privée, où il occupe les fonctions de secrétaire général d'une importante société de construction électrique.

M. le Président prie tous ses collègues du Syndicat de bien vouloir réserver un bon accueil à M. Maumet lorsqu'il aura des démarches à faire auprès d'eux.

Une réunion préparatoire à la constitution de la caisse « construction mécanique et électrique » doit avoir lieu, le mercredi 10 avril 1907, au siège de l'Union des industries métallurgiques et minières.

M. le Président a été prié d'inviter tous ses collègues à assister à cette réunion. Tout membre du Syndicat y sera le bienvenu, même s'il n'a pas été convoqué par lettre spéciale.

— Une entente est intervenue récemment entre les gouvernements français et russe en ce qui touche la protection réciproque, en Chine, des marques de fabrique et de commerce des ressortissants des deux pays. Les termes de cette entente sont indiqués dans une communication due à l'obligeance de M. le Directeur de l'Office national de la propriété industrielle, et qui a été reproduite dans le bulletin de mars.

— Une réunion des sociétés d'architectes, d'entrepreneurs et d'industriels a eu lieu, le 4 avril, à l'hôtel des Chambres syndicales, rue de Lutèce.

M. le Président avait prié M. le Secrétaire général de répondre à l'invitation adressée au bureau de la Chambre en assistant à cette réunion.

Il communique l'ordre du jour suivant, qui a été voté à l'unanimité :

« Les Sociétés d'architectes, d'entrepreneurs et de fournisseurs du bâtiment, réunies jeudi 4 avril en l'Hôtel des Chambres syndicales, rue de Lutèce, sous la présidence de M. Soulé, président de la fédération nationale et du groupe des Chambres syndicales du bâtiment.

« Après examen de la situation économique et sociale, ont résolu de présenter un candidat aux suffrages des électeurs sénatoriaux ;

« Et à l'unanimité,

« M. A. Villemin, vice-président du groupe des Chambres syndicales et président de la Chambre syndicale des entrepreneurs de maçonnerie de la ville de Paris et du département de la Seine, a été choisi comme candidat à l'élection du 26 mai. »

L'Union des Industries nationales communique un rapport sur le projet des Chambres d'industries. Elle estime que, en raison de l'extension considérable prise de nos jours par l'industrie française, et du conflit permanent d'intérêts entre le commerce et l'industrie, il est nécessaire de créer des « chambres d'industrie », comme il a été institué autrefois des chambres de commerce.

Après avoir examiné cette question, et entendu les explications de MM. Frager et Mildé, la Chambre syndicale émet un avis favorable sur la création des Chambres d'industrie.

L'attention de M. le Président ayant été appelée sur le Bulletin d'informations du Comité des forges de France et des Chambres syndicales du matériel de chemins de fer, de la construction navale, du matériel de guerre, des forces hydrauliques, de l'électrometallurgie et de l'électrochimie, il a proposé à la direction dudit bulletin d'échanger cette publication avec le bulletin du Syndicat. La direction du Bulletin ayant répondu que cet échange n'était pas possible, la Chambre décide

de passer à l'ordre du jour sur cette question.

Election du bureau. — Nomination des commissaires des comptes et des délégués spéciaux. — Conformément à l'article 10 des statuts, la Chambre doit nommer dans son sein un bureau composé d'un président, de trois vice-présidents, de deux secrétaires et d'un trésorier.

M. le Président fait connaître que M. C. de Loménie, vice-président sortant, vers qui se portent toutes les sympathies, a décliné la candidature à la présidence du Syndicat. Cette décision lui cause de vifs regrets que tous ses collègues partageront unanimement.

M. Javaux, après en avoir conféré avec les anciens présidents, propose de nommer M. Meyer-May, vice-président sortant, président du Syndicat.

Il propose, en outre, de nommer MM. Geoffroy, Robard, de Tavernier, vice-présidents ; MM. Zetter, L. Mascart, secrétaires ; et de renommer M. Larnaudé trésorier.

Conformément à l'usage précédemment établi, le scrutin secret est ouvert pour la nomination du président.

Le dépouillement de ce scrutin donne le résultat suivant :

Nombre de votants : 18.

Suffrages exprimés : 18.

Ont obtenu :

M. Meyer-May, 17 suffrages.

M. Geoffroy, 1 suffrage.

En conséquence, M. Javaux proclame M. Meyer-May président pour l'année 1907.

A l'unanimité, la Chambre nomme pour l'année 1907 :

Comme vice-présidents : MM. Geoffroy, Robard, de Tavernier.

Comme secrétaires : MM. Zetter, L. Mascart.

Comme trésorier : M. Larnaudé.

M. Javaux rappelle à la Chambre qu'elle doit désigner les commissaires des comptes pour l'exercice 1907, ainsi que les délégués auprès du Comité central des Chambres syndicales et du Comité de l'Union des Industries métallurgiques et minières et des industries qui s'y rattachent. Il propose de nommer MM. Chaussonot et Marcel Meyer, commissaires des comptes et, conformément aux précédents, de désigner le président sortant et le président en exercice pour représenter le Syndicat dans les deux Unions dont il vient d'être parlé. Il rappelle que les délégués à l'Union des Syndicats de l'électricité récemment instituée ont été nommés au cours de la séance du 12 mars dernier.

En conséquence, la Chambre charge MM. Chaussonot et Marcel Meyer des fonctions de commissaires des comptes pour l'année 1907.

Elle désigne MM. Javaux et Meyer-May comme délégués au Comité central des Chambres syndicales, et au Comité de l'Union des industries métallurgiques et minières et des industries qui s'y rattachent.

M. Javaux ne croit pas devoir demander à la Chambre de nommer dès maintenant les présidents des Commissions permanentes. L'organisation actuelle de ces commissions ne répond plus, en effet, aux besoins professionnels des diverses industries représentées dans le Syndicat. Un système nouveau, offrant à la fois plus d'autonomie et plus de souplesse, va être étudié et sera soumis le plus tôt possible à la Chambre syndicale. En attendant, les présidents sortants voudront bien continuer à examiner avec leur haute compétence et leur obligeance habituelle les affaires qui leur sont renvoyées.

Conformément aux dispositions arrêtées au cours de la séance du 12 décembre 1905, la Chambre syndicale donne tous pouvoirs à MM. Meyer-May et Larnaud pour faire fonctionner les comptes du Syndicat au Crédit Lyonnais. En cas d'absence ou d'empêchement de l'un d'eux, M. Geoffroy, premier vice-président, le suppléera. Les pouvoirs lui sont donnés dès maintenant à cet effet.

Un extrait du procès-verbal, certifié conforme par le Président, le Trésorier et l'un des Secrétaires, et portant les signatures de MM. Meyer-May, Larnaud et Geoffroy, sera remis au Crédit Lyonnais.

M. Javaux prend la parole :

« Messieurs,

« Ma mission est désormais terminée, mais je tiens à vous remercier, encore une fois, de la sympathie et de la confiance que vous m'avez témoignées pendant mes deux années de présidence. Je vous prie de les reporter sur mon successeur, M. Meyer-May, que j'invite à venir occuper le fauteuil auquel l'ont appelé vos suffrages. J'invite également MM. les Vice-présidents, Secrétaires et Trésoriers à venir prendre place au bureau. »

..

En prenant place au bureau, M. Meyer-May remercie ses collègues de la haute marque de confiance qu'ils viennent de lui témoigner. Il exprime ses regrets de la détermination de M. de Loménie qui n'a pas pu accepter la présidence du Syndicat, alors que sa compétence et son autorité le désignaient avant tout autre pour occuper ces fonctions.

Pour arriver à faire oublier le Président exemplaire qu'aurait été M. de Loménie, M. Meyer-May déclare qu'il s'efforcera d'accomplir de son mieux la tâche qui lui est confiée. Il espère, en outre, trouver auprès des anciens présidents, parmi lesquels il compte des amitiés qui lui sont chères, les conseils qui lui seront nécessaires en maintes occasions.

Il termine en exprimant à M. Javaux, président sortant, les sentiments de reconnaissance de la Chambre syndicale tout entière pour les éminents services que celui-ci a rendus au Syndicat, grâce à son inlassable dévouement, à son indiscutable autorité et à la somme considérable de travail et d'énergie qu'il a consacrée à la défense des intérêts de l'industrie électrique.

La Chambre souligne cette dernière partie de l'allocution de M. Meyer-May par d'unanimes applaudissements.

BIBLIOGRAPHIE

Commutatrices et transformateurs électriques tournants, par PARAF (Jean), diplômé de l'école supérieure d'électricité, ingénieur à la Compagnie française Thomson-Houston. Un volume, format 19 × 12 cm de 195 pages, avec 58 figures. Prix : broché, 2 fr. 50 et cartonné 3 fr. (Paris, librairie Gauthier-Villars).

Cet ouvrage, faisant partie de l'*Encyclopédie scientifique des Aide-mémoire*, constitue une monographie assez détaillée de la commutatrice : il est appelé à rendre

de grands services aux constructeurs et aux exploitants, en leur fournissant l'ensemble des notions théoriques et pratiques concernant cette importante machine transformatrice, dont les propriétés intéressantes sont parfois insuffisamment connues. Dans les chapitres successifs, l'auteur étudie, avec l'approximation désirable, les conditions de fonctionnement des commutatrices, monophasées et polyphasées, et les avantageuses particularités de ces dernières au point de vue de l'effet Joule et de la réaction d'induit; il examine, par la méthode graphique comme par la méthode analytique, le rôle des courants déwattés dans l'excitation; traite du montage, des essais et de la mise en marche de ces machines, isolées ou associées, et expose, avec exemples à l'appui, la méthode de leur calcul et les procédés de leur construction. Il signale enfin les utilisations diverses auxquelles se prêtent ces convertisseurs, qui sont tout à la fois alternateurs, dynamos à courant continu ou moteurs, et qui permettent de réaliser très simplement la liaison entre un réseau à courant continu et un réseau à courants alternatifs.

Le dernier chapitre du volume est consacré aux transformateurs tournants autres que les commutatrices, et décrit, en indiquant leurs avantages et leurs défauts comparés, les groupes moteur-générateur, les permutatrices des divers types, les redresseurs, etc.

—

Annuaire français du gaz, de l'acétylène et de l'électricité, par Edouard BENATRE.

— Deuxième édition. Année 1907. — Un volume format 17,5 × 11 cm de 528 pages. Prix : broché, 2 fr. 50, envoi franco 3 fr. Relié, 3 fr.; envoi franco 3 fr. 75. (Paris, chez l'auteur, 83, rue Monge).

Cette 2^e édition qui vient de paraître complète très avantageusement la 1^{re} et montre combien son auteur, par un travail considérable, cherche à être utile aux gaziers et aux électriciens.

Le résumé de législation, qui avait été composé avec tant de concision et de clarté et qui, certainement, a facilité à beaucoup de propriétaires et de directeurs d'usines, la solution de questions contentieuses, a été augmenté, cette année, d'un *exposé des dispositions de la récente loi du 15 juin 1906, sur les distributions d'énergie électrique*. Le nouveau régime des permissions de voirie et des concessions y est étudié, ainsi que les règles d'établissement des canalisations aériennes ou souterraines et toutes les dispositions régissant la distribution du courant électrique.

Dans la partie gaz, signalons entre autres innovations heureuses que, sous la désignation : *Résumé statistique des tableaux d'éclairage*, l'*Annuaire Français* publie un renseignement inédit de la plus haute importance. Il donne effectivement, outre le nombre de villes éclairées au gaz, les *prix extrêmes de vente du gaz et le prix moyen*. Ce renseignement est appelé à rendre à tous les concessionnaires d'éclairage par le gaz de réels services et sera pour eux une arme précieuse dans la défense de leurs intérêts.

La partie de l'électricité a été considérablement augmentée. Outre les renseignements déjà publiés lors de la 1^{re} édition : noms des villes éclairées à l'électricité et classées par département, avec la population de la ville ou la totalité des populations que chaque usine

éclaire, noms des concessionnaires, prix de l'électricité à l'hectowatt ou à l'abonnement, il est donné pour chaque usine d'électricité, dans des tableaux fort bien compris, la nature de la force motrice, celle de la canalisation, la nature du courant et la tension de distribution.

De même que pour le gaz, l'*Annuaire Français* donne pour l'électricité un résumé statistique, faisant ressortir le nombre des villes éclairées à l'électricité, les différents prix auxquels est vendu le courant (hectowatt ou abonnement), *comparativement à la nature de la force motrice* (hydraulique, vapeur, gaz, gaz pauvre, pétrole). Il donne en outre, pour chacune d'elles, les *prix extrêmes et le prix moyen*. Cette statistique intéressera tous les électriciens et sera utilement consultée par eux.

Enfin, la partie commerciale revue, corrigée et augmentée, fait de l'*Annuaire Français* du gaz, de l'acétylène et de l'électricité un conseiller utile et pratique, pour tous les gaziers, acétylénistes et électriciens.

—

Traité de physique, par CHWOLSON (O. D.), professeur à l'Université impériale de Saint-Petersbourg, ouvrage traduit sur les éditions russe et allemande, par E. DAVAUX, ingénieur de la marine, suivi de notes sur la physique théorique, par E. COSSERAT, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse et F. COSSERAT, ingénieur en chef des ponts et chaussées. Tome I^{er}, 3^e fascicule : l'Etat liquide et l'état solide des corps. Un volume, format 25 × 16,5 cm, pages 561 à 872. avec 136 figures. Prix : 12 fr. (Paris, librairie A. Hermann).

Nous avons déjà signalé à nos lecteurs la publication des premiers fascicules de ce très important *Traité de Physique* qui est certainement le plus complet et le plus documenté des ouvrages de ce genre.

Ce nouveau fascicule comprend les 5^e et 6^e parties du tome premier.

La 5^e partie traite de l'état liquide des corps et comporte dix chapitres consacrés respectivement aux propriétés fondamentales et à la constitution des liquides, à l'étude de la densité, de la compressibilité, de la tension superficielle, aux phénomènes d'adhésion et de capillarité, à la dissolution des corps solides et des liquides, à la diffusion et à l'osmose, au frottement à l'intérieur des liquides, au mouvement des liquides et, enfin, à l'état colloïdal.

L'état solide des corps fait l'objet de la 6^e partie qui comporte les quatre chapitres suivants : la matière à l'état solide. — Densité des corps solides. — Déformation des corps solides. — Frottement et choc des corps solides.

Nous rappellerons que chaque chapitre est suivi d'un répertoire bibliographique donnant une liste très complète des travaux et mémoires publiés sur le sujet.

—

Cours pratique élémentaire d'électricité industrielle, par E. FESQUET, professeur au collège et à l'école des mécaniciens de Dunkerque. Un volume, format 25 × 16,5 cm, de

viii-242 pages, avec 186 figures. Prix : 6 francs (Paris, H. Paulin et C^{ie}, éditeurs.)

Ce livre est la reproduction des leçons professées chaque année par l'auteur, depuis 1900, devant un auditoire composé en majeure partie de mécaniciens et d'ouvriers électriciens. Aussi la partie théorique a-t-elle été forcément réduite au strict minimum et, pour la comprendre, le lecteur n'a besoin que de posséder les éléments du calcul élémentaire enseignés dans les écoles primaires. Malgré cela, l'ouvrage de M. Fesquet n'est pas un simple livre de vulgarisation scientifique; il contient ce que doit savoir le contremaître et même tout bon ouvrier électricien; il répond en outre aux programmes des nombreux examens et concours qui exigent aujourd'hui la connaissance des éléments d'électricité industrielle.

Après une introduction dans laquelle l'auteur expose quelques notions de mécanique, le principe de la conservation de l'énergie et quelques notions sur les différentes formes de l'énergie, l'on trouve l'étude du courant électrique et des lois qui le régissent, de l'électromagnétisme et de l'induction.

Puis, après une étude pratique de la dynamo et de la pile, sont exposées les diverses applications : moteurs, éclairage, chauffage, etc.

Des indications pratiques sur les canalisations et les divers appareils de manœuvre, de sécurité et de mesure, suivies de l'exposé des différents modes de distribution de l'énergie électrique complètent ce qui a trait au courant continu.

La seconde partie de ces leçons est consacrée aux courants alternatifs. Malgré la difficulté du sujet, cette partie est traitée d'une manière simple et facilement accessible. Naturellement les différentes applications des courants alternatifs sont convenablement étudiées.

Ce livre rendra certainement beaucoup de services aux jeunes gens qui se destinent à la carrière d'électricien.

CHRONIQUE

Une pile aluminium-magnésium.

La *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau* signale une nouvelle pile galvanique très remarquable, récemment présentée à la Société américaine d'électrochimie par MM. Cole et Barnes. Dans cette pile, les électrodes sont formées de magnésium et d'aluminium, et l'électrolyte consiste en de l'aluminate de potassium. Le courant se rend de l'aluminium au magnésium. Grâce à l'emploi d'un dépolarisant convenable, la tension aux bornes s'élève à 2 volts. — G.

—

Sur les lampes dépolies.

M. Edward P. Hyde a entrepris au Bureau d'Etalonnement de Washington une série d'essais pour déterminer la cause de la diminution de la vie utile des lampes à ampoules dépolies.

Jusqu'ici, on attribuait cet effet à l'augmentation de l'absorption de l'ampoule, augmentation résultant de l'opacité; on avait reconnu, il y a longtemps, que les lampes dépolies chauffent davantage et noircissent

plus rapidement, en général comme il advient aussi quand les lampes sont placées dans un globe fermé. *A priori*, cette explication par l'augmentation de l'absorption semblait suffisante pour expliquer le phénomène; cependant, en y réfléchissant, on est conduit à la rejeter: il n'y a, en effet, aucune raison si ce n'est la très faible augmentation de température de l'ampoule, pour que cette augmentation d'absorption accélère la désagrégation du filament. C'est cette observation qui a conduit M. Hyde à entreprendre des essais.

La difficulté qui se présente pour tirer des conclusions de pareils essais réside dans l'impossibilité où l'on se trouve de faire les essais sur la même lampe avec globe clair et globe dépoli; le seul procédé consiste donc à multiplier les essais de façon à établir une moyenne; c'est ce qu'a fait M. Hyde.

Les recherches entreprises par M. Hyde l'ont conduit aux conclusions suivantes: une grande partie des rayons lumineux émis par le filament placé à l'intérieur d'une ampoule dépolie ne traverse cette ampoule qu'après un certain nombre de réflexions successives produites par les rugosités de l'ampoule; or, à chaque réflexion, il y a absorption par le verre et par le dépôt intérieur adhérent à l'ampoule; il s'en suit un échauffement plus considérable de cette ampoule et une diminution dans la puissance lumineuse émise à chaque instant de la vie de la lampe qui se trouve ainsi diminuée, si on admet que cette vie est limitée à la perte d'un certain pourcentage de la puissance lumineuse initiale. La poussière qui se fixe plus facilement sur la surface dépolie vient encore réduire la durée de la lampe à ampoule dépolie. — A. B.

Allumage électrique pour omnibus automobiles.

Les ingénieurs et tous ceux qui s'intéressent en général aux problèmes des transports en commun dans les grandes villes continuent à surveiller les progrès qui sont réalisés par les omnibus automobiles. Le prix de l'exploitation est encore une question douteuse à cause de l'incertitude de la dépréciation. Bien des lignes d'omnibus automobiles ont été créées à la place de tramways électriques et en attendant que ces derniers puissent être installés. Mais beaucoup de compagnies de tramways dans les provinces continuent forcément à se servir de l'omnibus automobile, car les autorisations demandées pour les lignes de tramways n'ont pas abouti ou bien ont été abandonnées dans certains cas parce que les districts ne se sont pas aussi rapidement développés que l'on pouvait le croire tout d'abord. L'institution des ingénieurs mécaniciens a récemment consacré plusieurs de ses séances à Londres à l'examen des extensions rapides qui se sont produites dans la construction des omnibus à pétrole. M. Worby Beaumont, l'auteur d'un mémoire à ce sujet, étudie le côté technique de la question et donne des détails intéressants. Il parle assez longuement de l'allumage électrique, mais auparavant il montre que les compagnies de Londres possèdent maintenant plus de 800 omnibus automobiles qui, presque tous, ont été construits dans ces trois dernières années. On compte en service 24 types différents sur lesquels 22 sont pourvus de moteurs à pétrole et 2 de moteurs à vapeur: soit 95 0/0 du premier type et 5 0/0 du second. Les omnibus électriques que l'on a mis en essais n'ont pu donner de résultats satisfaisants.

Comparant les conditions de fonctionnement des

véhicules automoteurs lourds et légers de puissance semblable, il déclare que la nature de ces conditions est analogue à celle des moteurs fixes employés dans un cas pour actionner des génératrices d'éclairage électrique et dans l'autre pour actionner des génératrices de traction électrique. On peut se rappeler, dit-il, les difficultés que l'on a éprouvées quand on s'aperçut que tels moteurs et telles génératrices étaient appropriés pour le premier service et absolument incapable d'accomplir le second, bien que leur puissance fût égale dans les deux cas.

Venant alors à la question de l'allumage, M. Beaumont fait remarquer que le système magnéto-électrique est l'un des plus fréquemment adoptés pour les automobiles et que le type à basse tension est préféré au système à haute tension. Les accumulateurs et les bobines d'induction à haute tension sont également employés à l'occasion, quelquefois comme principal procédé d'allumage et dans quelques cas comme moyen supplémentaire et auxiliaire lorsque la magnéto est hors de service. Puis il décrit le système d'allumage électrique adopté depuis plusieurs années pour les moteurs Milner-Daimler. Enfin, il faut remarquer que si les magnétos à haute tension sont un peu plus souvent employées qu'auparavant, elles demandent plus de modifications et de perfectionnements au point de vue mécanique que celles à basse tension. Avec l'allumage par magnétos à haute tension, les bougies adoptées sont semblables à celles que l'on emploie avec le système à accumulateurs et bobines d'induction. Ces magnétos, bien que petites, sont soumises à des pressions sur les coussinets qui sont considérables. Or ces coussinets et portées sont presque tous de dimensions qui rappellent trop leur origine de boutiques de jouets, plutôt qu'ils ne sont construits en vue d'un fonctionnement continu et régulier pendant des années à raison d'un million de tours par jour environ. — A. H. B.

Lampes à arc pour l'éclairage des trains.

L'*Elektrotechnische Zeitschrift* rapporte que la compagnie américaine du chemin de fer « Chicago and North Western » essaie actuellement, sur une de ses voitures affectées au service de banlieue, un nouveau système d'éclairage électrique. Cette voiture est éclairée par des lampes à arc en vase clos qu'alimente une batterie d'accumulateurs disposée au-dessous du véhicule. La batterie en question, d'un poids d'environ 610 kg, se compose de 50 éléments construits pour donner 130 ampères-heure sous une tension de régime d'environ 100 volts. La voiture a reçu 3 lampes, chacune de 3 ampères. Les frais d'éclairage, avec ces lampes à arc, seraient de moitié moins élevés qu'avec des lampes à incandescence. La voiture sur laquelle se font les essais ne porte pas de dynamo, car la batterie d'accumulateurs se charge dans des stations déterminées du parcours. Si ce mode d'éclairage vient à entrer dans la pratique, on construira de grandes batteries avec des réserves, de manière à pouvoir éviter toute interruption du service qui serait due à un mauvais fonctionnement accidentel. Les lampes à arc employées ont été construites spécialement, mais ne s'écartent pas d'ailleurs essentiellement des principes adoptés pour les lampes ordinaires de même espèce. — G.

Le Propriétaire-Gérant: L. DE SOYE.

PARIS — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

MOTEUR MONOPHASÉ

A COLLECTEUR ET A GRAND COUPLE
DE DÉMARRAGE

Les moteurs asynchrones monophasés, connus jusqu'à ce jour, présentaient tous des inconvénients qui ne leur permettaient pas de rivaliser avec les moteurs à courant continu ou à courant polyphasé. Les moteurs monophasés ordinaires ne démarrent pas d'eux-mêmes, il faut les munir d'un dispositif spécial pour la mise en marche, ce qui leur enlève la simplicité qui pourrait les faire préférer aux moteurs polyphasés. La Société Felten et Guillaume-Lahmeyerwerke, de Francfort-sur-le-Mein, vient de réaliser un nouveau moteur asynchrone monophasé, protégé par un grand nombre de brevets, qui réunit toutes les qualités du moteur-série à

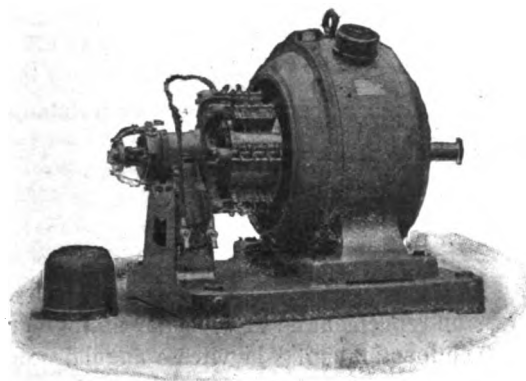


Fig.

courant continu et celles du moteur polyphasé. Son application aux appareils de levage est tout indiquée. Mais il importe de faire remarquer qu'il convient également à d'autres applications bien différentes, notamment à la traction, et cela avec de grands avantages.

Aussi, il nous a paru intéressant de donner quelques détails sur la construction de ce type de moteur et sur son fonctionnement :

Extérieurement, il présente l'aspect d'un moteur à courant continu (fig. 1). Il est constitué par un inducteur fixe ou stator, alimenté par du courant alternatif, et par un rotor portant un enroulement analogue à celui d'une machine à courant continu et muni d'un collecteur.

L'enroulement est identique à celui d'un moteur-série compensé.

Il y a deux jeux de balais perpendiculaires, dont l'un comprend les balais d'excitation et l'autre les balais de travail. Ces derniers sont mis en court-circuit et calés de manière à se

trouver dans le même plan que celui de l'axe magnétique du champ inducteur. Les balais d'excitation sont mis en série avec l'enroulement du stator (fig. 2) et reliés ainsi une première fois à la ligne; en outre, ils se trouvent montés en même temps en parallèle avec le réseau par l'intermédiaire d'un transformateur en dérivation. Cette particularité des connexions a fait donner au moteur le nom de « Moteur à double circuit » et désigné sous le nom d'Osnos.

Si la puissance ne dépasse pas 30 ch, il suffit, pour le mettre en marche, de fermer un simple interrupteur, sans interposition de résistances réglables.

Le moteur démarre alors comme un moteur-série, par conséquent, à pleine charge et en développant un couple dont la valeur peut atteindre 4,5 fois celle du couple normal. Cette grande valeur du couple de démarrage est la caractéristique principale (et tout à fait remarquable) de ce moteur monophasé et constitue

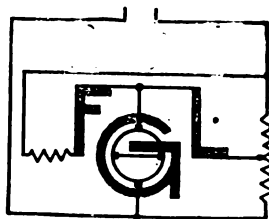


Fig. 2.

un progrès très appréciable. Il y a lieu aussi de faire remarquer que l'intensité du courant, lors du démarrage, n'est nullement exagérée; elle est seulement le double de l'intensité normale et la mise en circuit brusque du moteur ne produit pas de perturbation dans le réseau. Si le travail demandé au moteur comporte la marche dans les deux sens, il suffit de remplacer l'interrupteur par un commutateur-inverseur. Le moteur étant mis en marche, sa vitesse angulaire augmente et, en même temps, comme dans le moteur-série, le couple moteur diminue. Cette particularité eût rendu ce moteur peu propre à actionner des appareils pour lesquels on réclame une vitesse constante. Aussi, afin d'éviter cet inconvénient, on a eu recours à un dispositif qui, lorsque le moteur atteint une vitesse voisine du synchronisme, agit pour coupler en parallèle avec les balais d'excitation le secondaire d'un petit transformateur logé dans le stator et dont le primaire est relié au réseau, c'est-à-dire sur une tension constante; ce dispositif consiste en un interrupteur à force centrifuge. Dans ces conditions, la vitesse angulaire du moteur reste

constante. Il importe de remarquer ici que, si sous l'action d'une force extérieure, le moteur était entraîné à une vitesse angulaire plus grande et dépassant celle correspondant au synchronisme, il fonctionnerait comme génératrice. L'action de freinage qui en résulterait est telle que pour une augmentation de 5 0/0 seulement de la vitesse, la totalité de la puissance normale de la machine serait restituée au réseau.

est toujours voisin de l'unité. Le rendement de ces moteurs est aussi très satisfaisant. Nous citerons seulement les chiffres suivants : un moteur d'ascenseur de 6,5 ch de puissance, alimenté par un courant alternatif, à la fréquence de 40 périodes par seconde, sous une tension de 100 volts, donne un rendement de 63 0/0, le facteur de puissance étant égal à 0,98; le couple, lors du démarrage, atteint environ

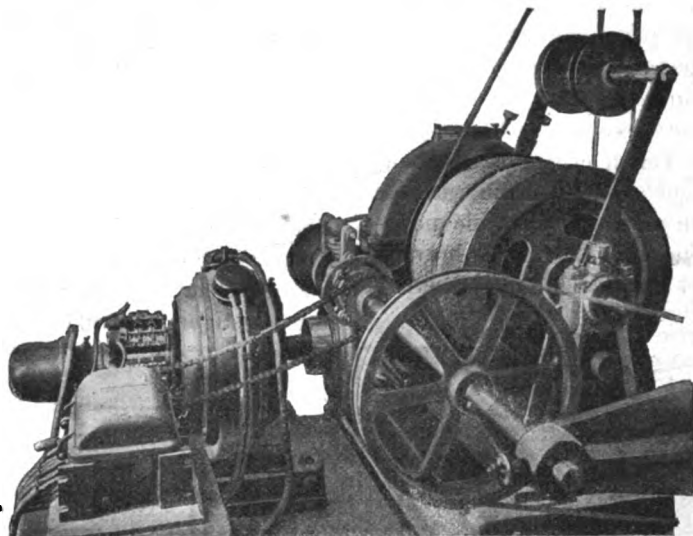


Fig. 3.

Le principe de ce genre de moteurs est connu depuis longtemps; mais, à cause de la forte self-induction des circuits, leur puissance spéci-

25,5 kgm, soit 4,4 fois le couple normal. On a relevé un rendement de 71 0/0 pour un moteur de 10 ch fonctionnant à la vitesse angulaire de

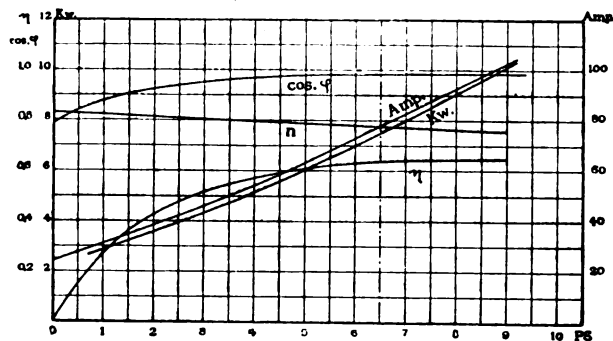


Fig. 4.

fique était très faible. Dans ce nouveau type de moteur, au contraire, le mouvement de rotation de l'induit dans le champ inducteur donne lieu, entre les balais d'excitation, à la production d'une force électromotrice en avance qui, en raison des connexions établies, compense, en partie tout au moins, la force électromotrice due à la self-induction. Cette compensation est même complète pour une vitesse déterminée qui dépend de la résistance de l'induit.

Dans ces conditions, le facteur de puissance

960 tours par minute sous une tension de 140 volts.

La figure 3 représente un ascenseur d'hôtel actionné par un moteur *Osnos* à double circuit. Quoique tout récent, ce moteur a déjà reçu beaucoup d'applications, et partout il fonctionne à l'entière satisfaction des personnes qui l'ont adopté.

La figure 4 est une reproduction des courbes caractéristiques de ce type de moteur.

DE K.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

EN FRANCE

LOIRE

Le département de la Loire compte actuellement 49 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont alimentées de la manière suivante :

10 sont alimentées par une usine génératrice locale,

30 sont alimentées par des usines génératrices ayant un réseau de distribution s'étendant hors de la localité,

9 sont alimentées par des usines situées hors du département.

49

Les usines génératrices sont au nombre de 17, dont 10 sont exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu.	9
— — alternatif simple.	1
— des courants triphasés.	7
	17

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, ces dernières sont classées de la manière suivante :

Hydraulique.	6
Hydraulique et vapeur.	2
Vapeur.	9
	17

* *

USINES GÉNÉRATRICES

ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Boën-sur-Lignon. — Chef-lieu de canton de 2808 habitants, de l'arrondissement de Montbrison. [Fabrique de bérêts. — Exploitations de carrières de pierre. — Fabriques de chaises. — Charronneries. — Féculerie. — Fabriques de galoches. — Fabriques d'huiles. — Fabriques de sabots. — Scierie mécanique. — Taillanderies. — Tonnelleries. — Fabrique de rubans et de velours.]

L'usine électrique, appartenant à M. Gauchon-Moizieux, produit du courant alternatif simple à 40 périodes, distribué à la tension de 2200 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Lignon, affluent de la Loire. Une installation à vapeur est utilisée en cas de besoin.

Indépendamment de Boën-sur-Lignon, cette usine alimente :

Sail-sous-Couzan. — Commune de 1331 habi-

tants, du canton de Saint-Georges en Couzan, arrondissement de Montbrison. [Station thermale. — Sources d'eaux minérales. — Charronneries. — Corderies. — Filature et carderie de laines. — Fabriques de limonade. — Minoterie. — Fabrique de rouleaux pour filatures et fabrication de rubans. — Fabriques de sabots. — Scieries mécaniques. — Tailleries de pierre.]

Chissonnet. — Usine située sur le territoire de la commune de Saint-Germain Laval, canton de Saint Germain Laval, arrondissement de Roanne.

L'usine électrique, appartenant à MM. Henry, père et fils, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 10 000 volts et utilisés sous 190 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Aix, affluent de la Loire.

Cette usine alimente :

Balbigny. — Commune de 1738 habitants, du canton de Néronde, arrondissement de Roanne. [Minoteries. — Tuilerie mécanique.]

Feurs. — Chef-lieu de canton de 3766 habitants, de l'arrondissement de Montbrison. [Exploitations agricoles. — Commerce de bois. — Charronneries. — Corderie. — Féculerie. — Fonderie. — Fabriques d'huiles. — Imprimeries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabriques de sabots. — Scieries mécaniques.]

Maclas. — Commune de 1237 habitants, du canton de Pélussin, arrondissement de Saint-Etienne. [Moulinages de soie. — Fabriques de peignes à tisser. — Tissages mécaniques. — Charronneries. — Distillerie.]

Cette sous-station, appartenant à la Société d'énergie électrique de Loire-et-Rhône, est alimentée, par l'usine d'Avignonet (Isère), en courants triphasés à 50 périodes, transmis à la tension de 15 000 volts et utilisés sous 200 volts.

Indépendamment de Maclas, cette sous-station alimente :

Chavanay. — Commune de 1708 habitants du canton de Pélussin, arrondissement de Saint-Etienne. [Minoterie. — Moulinage de soie. — Tissage de soieries. — Tuilerie.]

Pélussin. — Chef-lieu de canton de 3111 habitants, de l'arrondissement de Saint-Etienne. [Charronneries. — Fabrique d'horloges. — Ateliers de constructions mécaniques. — Minoteries. — Moulinages de soie. — Tourneries.]

Roizey. — Commune de 648 habitants, du canton de Pélussin, arrondissement de Saint-Etienne.

Véranne. — Commune de 762 habitants, du

canton de Pélussin, arrondissement de Saint-Etienne. [Moulinages de soie.]

Saint-Chamond. — Chef-lieu de canton de 15 469 habitants, de l'arrondissement de Saint-Etienne. [Fabrique d'aciers. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabrique de balances. — Fabriques de billards. — Manufactures de tissus de caoutchouc. — Exploitations de carrières de pierre. — Carrosseries. — Fabriques de chaînes. — Fabriques de chaises. — Chaudronneries. — Fabrique de chaux. — Clouteries. — Corderie. — Fabrique de courroies mécaniques. — Fabrique de cylindres et laminoirs. — Distilleries. — Fabriques de draps. — Fabrique de fers à cheval. — Fonderies. — Forges. — Fabrique de fourches. — Fabriques de fourneaux. — Exploitation de mines de houille. — Imprimeries. — Manufactures de tresses et de lacets. — Fabriques de limonades. — Fabrique de lisses. — Marbreries. — Fabriques de métiers à lacets. — Minoteries. — Fabriques de passementeries. — Fabriques de produits chimiques. — Fabriques de sabots et de galoches. — Moulinages de soie. — Taillanderie. — Tannerie. — Teintureries. — Tissage mécanique. — Tonnelerie. — Tourneries. — Tréfilerie.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société d'électricité de Saint-Chamond*, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 150 volts et des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Indépendamment de Saint-Chamond, cette usine alimente :

Saint-Martin en Coaillex. — Commune de 3316 habitants, du canton de Saint-Chamond, arrondissement de Saint-Etienne. [Tuilerie et briqueterie. — Chaudronneries. — Fabriques de lacets. — Fabrique de fuseaux.]

Saint-Etienne. — Chef-lieu du département, ayant une population de 146 559 habitants. [Fabrique d'appareils à acétylène. — Fabrique d'acide phénique. — Fabriques d'aciers. — Fabriques de briquettes et d'agglomérés. — Ateliers d'aiguillage. — Distilleries d'alcool de menthe. — Fabrique d'appareils à distiller. — Ateliers d'apprêts. — Nombreuses fabriques d'armes. — Fabriques d'articles de chasse et de pêche. — Ateliers de construction d'automobiles. — Fabriques de balances. — Fabriques de battants pour métiers. — Fabriques de benzine. — Fabrique de berceaux. — Fabriques de billards. — Fabriques de billes en acier. — Commerce de bois. — Fabriques de cartonnages. — Fabriques de bonbonnes clissées. — Fabriques de bonneterie. — Fabriques de bouchons de liège. — Fabriques de bouteilles. — Brasseries. — Briqueteries et tuileries. — Fabriques de briques réfractaires. — Ateliers de broderie mécanique. — Fabriques de broserie. —

Fabriques de cannetières. — Fabriques de canons de fusil. — Manufactures de tissus en caoutchouc. — Carrosseries. — Fabrique de cartouches en acier. — Fabriques de casquettes. — Fabriques de chaînes en fer. — Charronneries. — Ateliers de construction de chaudières et de machines à vapeur. — Chaudronneries. — Manufactures de chaussures. — Fabriques de chaux. — Fabriques de chocolat. — Fabriques de cirages. — Clouteries. — Fabriques de confiseries. — Corderies. — Manufacture de courroies en cuirs. — Ateliers de décolletage. — Dévidages mécaniques de soies. — Ateliers de construction de machines électriques. — Fabriques d'enclumes. — Fabriques d'étaux. — Fonderies. — Fabriques de ferronnerie et de quincaillerie. — Forges. — Fabriques de foulards. — Fabriques de fourneaux. — Fabriques de gants. — Fabrique de glace. — Fabrique de goudron. — Nombreuses exploitations de mines de houille. — Imprimeries. — Fabriques de lampes de mineurs. — Fabriques de limes. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Distilleries de liqueurs. — Fabrique de lisses. — Ateliers de mécaniciens pour la fabrication des rubans. — Fabriques de métiers à tisser. — Minoteries. — Fabriques de moteurs à gaz. — Fabriques de navettes. — Ateliers de nickelage. — Fabriques d'outils. — Fabriques de papiers. — Fabrique de parapluies. — Fabriques de parfumerie. — Fabriques de passementeries. — Fabriques de peignes à tisser. — Exploitations de carrières de pierre. — Ateliers de constructions de ponts et de charpentes en fer. — Fabriques de produits chimiques. — Fabriques de produits réfractaires. — Fabriques de ressorts pour meubles. — Fabriques de revolvers. — Nombreuses fabriques de rubans. — Fabriques de sabots et de galoches. — Fabrique de savons. — Scieries mécaniques. — Moulinages de soie. — Manufacture de soieries. — Fabriques de soufflets de forge. — Taillanderies. — Fabriques de tamis. — Teintureries. — Fabriques de toiles métalliques. — Tonneleries. — Tourneries. — Tréfileries. — Fabriques de vélocipèdes. — Fabriques de velours. — Verreries.]

Saint-Etienne possède plusieurs usines génératrices d'énergie électrique :

1^o La *Compagnie Edison, de Saint-Etienne*, a une usine produisant du courant continu distribué par l'intermédiaire de batteries d'accumulateurs, à l'aide d'une canalisation à 2 fils à la tension de 120 volts. Cette usine est actionnée par la vapeur ;

2^o La *Compagnie des tramways électriques de Saint-Etienne* distribue également du courant continu par une canalisation à 2 fils, à la tension de 550 volts. Son usine est actionnée par la vapeur.

3^o La *Compagnie électrique de la Loire* a une usine produisant des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 190 et 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Furens, affluent de la Loire. L'usine dispose en outre d'une installation à vapeur.

Cette usine marche en parallèle avec celles de Saint-Victor-sur-Loire et de Pont-de-Lignon (Haute-Loire).

Indépendamment de Saint-Etienne, ces usines alimentent :

1° DANS LA LOIRE :

Andrézieux. — Commune de 1325 habitants, du canton de Saint-Rambert, arrondissement de Montbrison. [Commerce de bois. — Fabrique de briques hydrauliques et de carrelages-mosaïque. — Fabrique de chaines. — Forage et aiguiserie de canons de fusil. — Fabrique de grosse quincaillerie. — Fabrique de treillages et ronces. — Tuilerie.]

Chambles. — Commune de 580 habitants, du canton de Saint-Rambert, arrondissement de Montbrison. [Charronnerie. — Fabrique de sabots.]

L'Etrat. — Commune de 1079 habitants, du canton de Saint-Héand, arrondissement de Saint-Etienne. [Exploitations agricoles. — Tuileries et briqueteries. — Fabrique de carton. — Charronneries. — Clouterie. — Fabrique de cordes en boyaux. — Fabrique de fil de fer.]

Firminy. — Chef-lieu de canton de 16 903 habitants, de l'arrondissement de Saint-Etienne. [Fabriques d'aciers. — Fabrique de treillages. — Fabriques de bonneterie. — Fabriques de boulons. — Tuileries et briqueteries. — Carrosseries. — Charronneries. — Fabriques de chaux. — Clouteries. — Corderie. — Ateliers de dévidage mécanique de soies. — Distilleries de liqueurs. — Fabriques de lacets. — Hauts-fourneaux. — Exploitations de mines de houille. — Imprimeries. — Fabrique de limes. — Marbrerie. — Moulinages de soie. — Fabriques de pelles. — Exploitations de carrières de pierre. — Fabriques de sabots. — Fabriques de soufflets. — Taillanderies. — Teintureries.]

La Fouillouse. — Commune de 2173 habitants, du canton de Saint-Héand, arrondissement de Saint-Etienne. [Briqueteries. — Fabrique de chocolat. — Minoteries.]

Le Pertuiset. — Localité de 225 habitants, de la commune d'Unieux, canton de Firminy, arrondissement de Saint-Etienne.

La Ricamarie. — Commune de 8873 habitants, du canton de Chambon-Feugerolles, arrondissement de Saint-Etienne. [Fabriques de boulons. — Charronnerie. — Exploitation de mines de houille. — Fabrique de limes.] Alimenté à la tension de 5200 volts au primaire et de 200 et 110 volts au secondaire.

Rive-de-Gier. — Chef-lieu de canton de 16 087 habitants, de l'arrondissement de Saint-Etienne. [Fabrique de bijouterie. — Fabrique de billards. — Commerce de bois. — Fabrique de boulons. — Fabrique de briques réfractaires. —

Briqueteries. — Fabrique de câbles en fil de fer. — Fabrique de canons. — Exploitation de mines de houille. — Fabriques de charpentes en fer. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabriques de chaux. — Fabriques de courroies. — Corderie. — Fabriques d'essieux. — Fabriques de ferronnerie. — Filatures. — Forges. — Fonderies. — Fabriques de galoches. — Fabriques d'huile. — Imprimeries. — Fabriques de limonades et eaux gazeuses. — Fabriques de manches de pelles. — Marbreries. — Ateliers de construction de matériel de chemin de fer. — Ateliers de constructions mécaniques. — Mégisseries. — Fabriques d'outils. — Fabriques de pelles. — Exploitations de carrières de pierre. — Fabriques de pompes. — Fabriques de produits réfractaires. — Fabrique de roues pour wagons et tramways. — Scieries mécaniques. — Tannerie. — Nombreuses et importantes verreries.]

Roche-la-Molière. — Commune de 5517 habitants, du canton de Chambon-Feugerolles, arrondissement de Saint-Etienne. [Exploitation de mines de houille. — Moulinage de soie. — Exploitation de carrières de pierre.]

La Sablière. — Localité de 65 habitants, de la commune de la Talaudière, du canton Nord-Est et de l'arrondissement de Saint-Etienne.

Saint-Galmier. — Chef-lieu de canton de 3104 habitants, de l'arrondissement de Montbrison. [Sources d'eaux minérales. — Commerce de bestiaux. — Corderie. — Verrerie. — Manufacture de vitraux.]

Saint-Genest-Lerp. — Commune de 4331 habitants, du canton de Chambon-Feugerolles, arrondissement de Saint-Etienne. [Fabriques de liqueurs. — Tuilerie et briqueterie. — Charronnerie.]

Saint-Héand. — Chef-lieu de canton de 2671 habitants, de l'arrondissement de Saint-Etienne.

Saint-Just-sur-Loire. — Commune de 2577 habitants, du canton de Saint-Rambert, arrondissement de Montbrison. [Tuilerie et briqueterie. — Fabrique de rubans. — Teinturerie pour soie. — Verrerie.]

Saint-Paul-en-Cornillon. — Commune de 585 habitants, du canton de Firminy, arrondissement de Saint-Etienne. [Fabrique d'articles au crochet. — Tissage de soieries.]

Saint-Priest-en-Jarret. — Commune de 1736 habitants, du canton de Saint-Héand, arrondissement de Saint-Etienne. [Exploitations agricoles. — Fabrique de carton.]

Saint-Rambert. — Chef-lieu de canton de 3240 habitants, de l'arrondissement de Montbrison. [Chantier de construction de bateaux. — Fabrique de chandelles. — Charronneries. — Fabrique de rubans. — Fabrique de sabots. — Fabrique de treillages et ronces. — Tuilerie.]

La Talaudière. — Commune de 3178 habitants, du canton Nord-Est et de l'arrondissement de

Saint-Etienne. [Commerce de bois. — Tuileries.]
La Tour-en-Jarret. — Commune de 504 habitants, du canton de Saint-Héand, arrondissement de Saint-Etienne.

Unieux. — Commune de 4809 habitants, du canton de Firminy, arrondissement de Saint-Etienne. [Aciéries. — Fabriques d'outils en acier.]

Veauche. — Commune de 2479 habitants, du canton de Saint-Galmier, arrondissement de Montbrison. [Charronnerie. — Verrerie.]

Le Vigneron. — Localité de 800 habitants, de la commune d'Unieux, canton de Firminy, arrondissement de Saint-Etienne. [Usines.]

Villars. — Commune de 2787 habitants, du canton de Saint-Héand, arrondissement de Montbrison. [Fabrique de chaux. — Exploitation de mines de houille.]

2° DANS LA HAUTE-LOIRE :

Aurec. — Commune de 2568 habitants, du canton de Saint-Didier-la-Seauve, arrondissement d'Yssingeaux. [Charronneries. — Malterie. — Fabrique de papiers. — Tissage mécanique de rubans. — Fabrique de sabots.]

Bas en Basset. — Chef-lieu de canton de 2928 habitants, de l'arrondissement d'Yssingeaux. [Charronneries. — Sources d'eaux minérales. — Fabriques de meubles. — Fabriques de sabots. — Scierie mécanique. — Tuileries et briqueteries.]

Beauzac. — Commune de 2328 habitants, du canton de Monistrol-sur-Loire, arrondissement d'Yssingeaux. [Charronneries.]

Cenoux. — Localité de 55 habitants, de la commune de Sainte-Sigolène, canton de Monistrol-sur-Loire, arrondissement d'Yssingeaux.

Cornassac. — Localité de 104 habitants, de la commune de Sainte-Sigolène, canton de Monistrol-sur-Loire, arrondissement d'Yssingeaux.

Crossac. — Localité de 145 habitants, de la commune des Villettes, canton de Monistrol-sur-Loire, arrondissement d'Yssingeaux.

Fey. — Localité de 125 habitants, de la commune de Sainte-Sigolène, canton de Monistrol-sur-Loire, arrondissement d'Yssingeaux.

La Bâtie. — Localité de 166 habitants de la commune Sainte-Sigolène, canton de Monistrol-sur-Loire, arrondissement d'Yssingeaux.

Martinat. — Localité de 49 habitants, de la commune et du canton de Monistrol-sur-Loire, arrondissement d'Yssingeaux.

Monistrol-sur-Loire. — Chef-lieu de canton de 4931 habitants, de l'arrondissement d'Yssingeaux. [Corderie. — Fabrique de couteaux. — Distilleries. — Fabriques d'huiles. — Imprimeries. — Fabrique de limes. — Exploitations de carrières de granit. — Fabriques de sabots. — Fabriques de serrures. — Teinturerie de soie. — Tonnelleries. — Tuileries et briqueteries.]

Paulin. — Localité de 160 habitants, de la commune et du canton de Monistrol-sur-Loire, arrondissement d'Yssingeaux.

Peyrelat. — Localité de 87 habitants, de la commune de Sainte-Sigolène, canton de Monistrol-sur-Loire, arrondissement d'Yssingeaux.

Regard. — Localité de 174 habitants, de la commune et du canton de Monistrol-sur-Loire, arrondissement d'Yssingeaux.

Reveyrolles. — Localité de 150 habitants, de la commune de Sainte-Sigolène, canton de Monistrol-sur-Loire, arrondissement d'Yssingeaux.

Saint-Didier la Seauve. — Chef-lieu de canton de 5891 habitants, de l'arrondissement d'Yssingeaux. [Exploitations agricoles. — Charronneries. — Distillerie. — Fabrique de galoches. — Mégisserie. — Fabrique de navettes. — Fabrique de papiers et de carton. — Fabriques de rubans de soie. — Fabrique de tissus élastiques.]

Saint-Just Malmont. — Commune de 3378 habitants, du canton de Saint-Didier la Seauve, arrondissement d'Yssingeaux. [Fabriques de rubans de soie.]

Saint-Maurice de Lignon. — Commune de 2244 habitants, du canton de Monistrol-sur-Loire, arrondissement d'Yssingeaux. [Tissage de rubans de soie. — Fabrique de papiers.]

Saint-Pal de Mons. — Commune de 2509 habitants, du canton de Saint-Didier la Seauve, arrondissement d'Yssingeaux. [Exploitations agricoles. — Moulinages de soie. — Scieries mécaniques.]

Saint-Romain. — Localité de 112 habitants, de la commune de Sainte-Sigolène, canton de Monistrol-sur-Loire, arrondissement d'Yssingeaux.

Sainte-Sigolène. — Commune de 4737 habitants, du canton de Monistrol-sur-Loire, arrondissement d'Yssingeaux. [Charronneries. — Fabriques de rubans.]

Trévas. — Localité de 240 habitants de la commune et du canton de Monistrol-sur-Loire, arrondissement d'Yssingeaux.

Les Villettes. — Commune de 1156 habitants, du canton de Monistrol-sur-Loire, arrondissement d'Yssingeaux.

Saint-Victor-sur-Loire. — Commune de 1328 habitants, du canton de Firminy, arrondissement de Saint-Etienne. [Charronnerie. — Fabrique de treillages.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie électrique de la Loire*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5200 volts et utilisés sous 200 volts.

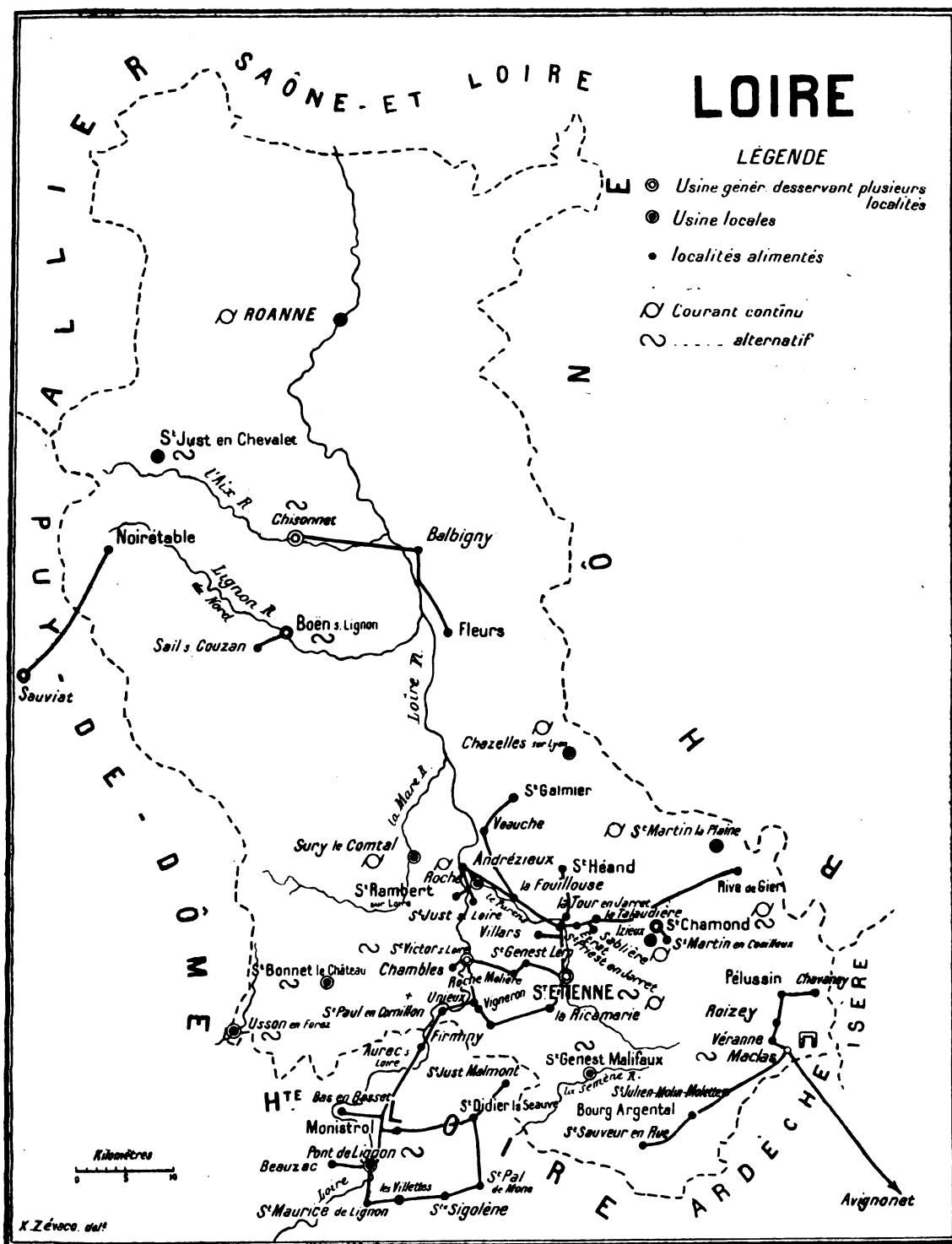
La force motrice hydraulique est fournie par la Loire.

Cette usine fonctionne en parallèle avec celles de Saint-Etienne et de Pont-de-Lignon (Haute-Loire), appartenant à la même société.

* *

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Chasselles-sur-Lyon. — Commune de 5527 habitants, du canton de Saint-Galmier, arrondisse-



ment de Montbrison. [Fabriques de chapeaux de feutre. — Chaudronnerie. — Fabriques de fourneaux. — Imprimeries. — Minoteries. — Fabriques de sabots. — Teinturerie. — Tonnellerie.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société des tramways électriques de Viricelles-Chazelles*, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 550 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Izieux. — Commune de 6785 habitants, du canton de Saint-Chamond, arrondissement de Saint-Etienne. [Blanchisseries de coton. — Chaudronnerie. — Fabriques de fuseaux. — Fabriques de galoches. — Fabriques de lacets. — Fabrique de métiers à lacets. — Minoterie. — Fabrique de soie artificielle. — Teintureries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Couzon, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Roanne — Chef-lieu d'arrondissement de 34 901 habitants. [Ateliers d'apprêts. — Fabriques de balances. — Fabriques de bas. — Fabriques de billards. — Blanchisseries de coton. — Commerce de bois. — Fabriques de bonneterie. — Briqueteries et tuileries. — Fabriques de broyeurs-concasseurs. — Fabriques de cartonnages. — Fabriques de chaises. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabrique de chocolat. — Corderie. — Corroieries. — Tissages mécaniques de cotonnades. — Fabriques de courroies. — Fonderies. — Fabriques de galoches. — Fabrique d'enveloppes. — Imprimeries. — Marbreries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Mégisserie. — Minoteries. — Fabriques de peignes à tisser et de lissés. — Fabrique de poteries de grès. — Fabrique de produits chimiques. — Fabriques de sabots. — Scieries. — Tanneries. — Teintureries. — Tonnelleries. — Tourneries. — Fabriques de tuyaux en ciment et en grès.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie des tramways électriques de Roanne*, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 550 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

La Roche. — Localité de 68 habitants de la commune d'Andrézieux, canton de Saint-Rambert, arrondissement de Montbrison.

L'usine électrique, appartenant à M. Bertholon, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force hydraulique est fournie par le Furens, affluent de la Loire.

Saint-Bonnet le Château. — Chef-lieu de canton de 2272 habitants, de l'arrondissement de Montbrison. [Charronneries. — Fabrique de cierges. — Fabrique de liqueurs. — Fabrique de

rubans et soieries. — Fabriques de sabots. — Fabriques de serrurerie. — Teintureries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Vallat, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués et utilisés à la tension de 200 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Saint-Genest Malifaux. — Chef-lieu de canton de 2503 habitants, de l'arrondissement de Saint-Etienne. [Charronneries. — Moulinages de soie. — Fabriques de rubans.]

L'usine électrique, appartenant à M. Jourjeon, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3600 volts et utilisés sous 190 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Semène, affluent de la Loire.

Saint-Just en Chevalet. — Chef-lieu de canton de 2693 habitants, de l'arrondissement de Roanne. [Féculerie. — Scieries mécaniques. — Fabrique de velours.]

L'usine électrique, appartenant à M. Vallat, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2500 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Saint-Martin la Plaine. — Commune de 1715 habitants, du canton de Rive-de-Gier, arrondissement de Saint-Etienne. [Fabriques de chaînes en fer. — Fabrique de charnières. — Fabriques d'espagnolettes. — Fabriques de ferronnerie. — Forges. — Fabriques de grosse quincaillerie. — Minoteries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Durand, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Sury-le-Comtal. — Commune de 2772 habitants, du canton de Saint-Rambert, arrondissement de Montbrison. [Fabrique de chapeaux de paille. — Huileries. — Tuileries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Poisat, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 150 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Mare, affluent de la Loire.

Usson-en-Forez. — Commune de 2929 habitants, du canton de Saint-Bonnet le Château, arrondissement de Montbrison. [Fabrique de chaises. — Charronneries. — Minoteries. — Fabriques de sabots. — Scierie mécanique.]

L'usine électrique appartenant à la *Société électrique d'Usson-en-Forez*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau se jetant dans l'Ance du Nord, affluent de la Loire.

LOCALITÉS ALIMENTÉES

PAR DES USINES SITUÉES HORS DU DÉPARTEMENT

L'usine d'Avignonet (Isère) alimente en courants triphasés à 50 périodes :

Bourg-Argental. — Chef-lieu de canton de 4673 habitants de l'arrondissement de Saint-Etienne. [Corderies. — Imprimerie. — Fabrique de lisses. — Moulinages de soie. — Fabrique de papiers. — Fabriques de peignes à tisser. — Fabriques mécaniques de rubans. — Scieries. — Tissages d'étoffes de soie. — Tourneries.]

Les courants transmis à la tension de 26 000 volts sont utilisés sous 200 et 110 volts.

Saint-Julien Molin-Molette. — Commune de 2483 habitants, du canton de Bourg-Argental, arrondissement de Saint-Etienne. [Charronneries. — Moulins à blé et à huile. — Moulinages et tissages de soie. — Fabrique de peignes à tisser. — Atelier de serrurerie mécanique.]

Les courants transmis à la tension de 26 000 volts sont utilisés sous 200 et 110 volts.

Saint-Sauveur en Rue. — Commune de 2246 habitants, du canton de Bourg-Argental, arrondissement de Saint-Etienne. [Fabrique de soieries.]

Les courants transmis à la tension de 2000 volts sont utilisés sous 200 et 110 volts.

L'usine d'Avignonet alimente également la sous-station de Maclas (voir Maclas).

L'usine de Sauviat (Puy-de-Dôme) alimente en courants triphasés à 50 périodes, transmis à la tension de 10 000 volts et utilisés sous 120 volts :

Noirétable. — Chef-lieu de canton de 2214 habitants, de l'arrondissement de Montbrison. [Fabriques de caisses. — Scieries mécaniques.]

J.-A. MONTPELLIER.

LES MUNICIPALITÉS ANGLAISES ET L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

La situation des affaires municipales d'électricité ont subi un changement considérable depuis quelques années, mais les événements qui se sont produits pendant ce dernier semestre ont été plus marquants que jamais ils ne l'ont été pendant les périodes précédentes. Les réclamations du public tendant à ce que ces entreprises soient basées d'après les règles commerciales communes à toutes les industries et ne soient pas considérées comme une mine d'or à exploiter, ont enfin réussi à dominer, tant en province qu'à Londres, et continuent à préva-

loir. Les réseaux téléphoniques des municipalités ont été peu à peu, un par un, repris soit par le gouvernement, soit par la Compagnie nationale des téléphones. Les entreprises municipales d'éclairage également, principalement dans les petits districts, sont en défaveur et les compagnies qui réussissent à alimenter des secteurs à des prix réduits éprouvent peu de difficultés à s'assurer des concessions.

Cette situation est bien différente de celle de jadis, alors que les compagnies privées subissaient tant de résistance à obtenir des autorisations. C'est ce qui s'est produit à Bath; il y a quelque dix ou douze ans, les distributions d'électricité étaient exploitées par une compagnie qui eut à subir de telles difficultés suscitées par la municipalité, qu'elle fut obligée de lui céder l'entreprise qu'elle ne pouvait plus garder. Actuellement, la municipalité « se mord les doigts » de cet accaparement et cherche de tous côtés une compagnie pour lui céder de nouveau ladite entreprise. Le cas de Bath n'est pas un exemple isolé et un grand nombre de villes se trouvent dans la même situation, car les bénéfices de l'exploitation sont nuls quand les résultats ne se balancent pas par de grosses pertes, comme dans certaines entreprises que nous pourrions citer. Il peut se faire que quelques-unes puissent être sauvées grâce au mouvement industriel qui s'est produit il y a un an environ, et aux extensions réalisées dans les réseaux de distribution existants, mais on ne peut encore rien dire actuellement et il se passera encore du temps avant qu'il soit possible de juger avec sûreté sur les bons ou mauvais résultats de ce mouvement industriel. Il semble plus nettement démontré tous les jours que la question des prix comparatifs entre le gaz et l'électricité deviendra un obstacle à toute différence trop accentuée dans un bon nombre d'endroits. Mais il peut se faire cependant que dans d'autres villes il y ait encore place pour des entreprises et des affaires avantageuses, relatives à la vente de l'énergie électrique pour l'éclairage, le chauffage ou la force motrice.

En ce qui concerne les corporations municipales elles-mêmes, on constate un changement frappant dans leur attitude au sujet de l'importante question des fonds de réserve qu'elles doivent consacrer pour amortir la dépréciation du matériel électrique et de la machinerie, en outre des continuelles adjonctions de nouveaux types perfectionnés. Nous devons remarquer que dans la liste des points à étudier et qui doivent être soumis à l'appréciation de l'asso-

ciation électrique municipale pendant le congrès annuel de juin à Sheffield, la dépréciation du matériel figure en première ligne. Ce même sujet été traité le 25 avril à l'Institution des ingénieurs-électriciens de Londres, par M. Robert Hammond qui a si longtemps combattu pour la cause des finances municipales, alors que l'on considérait que les fonds destinés à acheter le matériel devaient en même temps servir à son amortissement.

Au congrès de Sheffield d'autres questions seront examinées par les représentants des municipalités, à savoir : la distribution par courants polyphasés; les extensions dans des districts voisins; le prix de vente du courant, etc. Le président de l'association pour cette année est M. S. Fedden, l'ingénieur électricien de la ville de Sheffield.

A. H. B.

TRANSPORT A DISTANCE

DU COURANT ÉLECTRIQUE CONTINU

M. J.-S. Highfield ayant lu, devant l'Institution des ingénieurs électriciens anglais réunie à Londres le 7 mars dernier, un mémoire sur le transport à distance du courant continu, le *Times Engineering* donne, de ce mémoire, l'analyse ci-après :

La facilité avec laquelle la tension d'un courant alternatif peut se modifier et la simplicité de l'appareil nécessaire sembleraient, en plus d'autres avantages, devoir permettre à ce courant de conserver les préférences qu'il rencontre aujourd'hui. Mais quand il s'agit du transport de l'énergie électrique à de très grandes distances, lequel transport nécessite l'emploi de tensions fort élevées, on rencontre maintes difficultés, principalement dues à l'impédance et à la capacité de la ligne. Or, ces difficultés peuvent s'éliminer avec l'emploi du courant continu : il est donc intéressant de comparer les mérites relatifs du courant alternatif et du courant continu en ce qui concerne les transports à de grandes distances. Jusque dans ces derniers temps on ne savait que fort peu de choses quant à l'effet, sur les matières isolantes, du courant continu élevé à de très hautes tensions; mais les investigations de M. Thury ont fini par dissiper les incertitudes que l'on pouvait avoir à ce sujet. Rien de plus simple que d'établir un réseau à courant continu qui est l'équivalent d'un réseau à trois fils, avec le

point central du dispositif relié à la terre, en sorte qu'un fil fonctionne à une tension donnée au-dessus de la terre et un autre fil à une tension correspondante au-dessous de la terre. De cette manière, la tension efficace du courant continu peut être doublée. On est parvenu à faire transporter par des lignes aériennes du courant alternatif ayant une tension de 40 000 volts; il doit donc être également possible de transmettre du courant continu, à 80 000 volts ou à 160 000 volts entre les deux fils du circuit. La plus haute tension utilement employée jusqu'ici, en ce qui concerne le courant continu, est de 58 000 volts. Toutes les lignes du système de M. Thury ont été, jusqu'à présent, formées de fils aériens; mais avec une canalisation souterraine, la supériorité du système en série sur un système à courant alternatif se trouverait être considérablement augmentée. Un réseau moderne en série comprend naturellement trois divisions : la station génératrice, la ligne et la sous-station. Sur presque tous les réseaux construits par M. Thury, les génératrices sont actionnées par des turbines hydrauliques. Le nombre des génératrices en série alimentées par la vapeur est jusqu'ici très faible, et l'expérience acquise à la suite de l'emploi de ces dernières ne suffit pas pour que l'on puisse, dès maintenant, échafauder des conclusions. L'outillage de l'usine centrale varie nécessairement avec le type de la force motrice initiale utilisée; mais on a constaté que, toutes les fois que la chose est possible, il vaut mieux maintenir constante l'intensité sur la ligne en modifiant, selon les besoins, la vitesse de marche du groupe électrogène et en fixant à demeure la position des balais. Jusque maintenant, on ne construit aucune génératrice à courant continu à haute tension qui marche à l'allure des turbines, et une pareille construction serait probablement difficile à réaliser. Dans le cas d'une canalisation aérienne, on utilise deux simples conducteurs ou, si on le désire, deux couples de conducteurs, chaque couple formant en parallèle un seul conducteur. Dans le cas d'une canalisation souterraine, il faudrait utiliser deux simples câbles, et l'on obtiendrait probablement ainsi le dispositif le plus sûr et le plus commode. Mais cette dernière partie du problème est toute nouvelle, et elle comporte sans doute de nombreux perfectionnements. Il est difficile d'établir une comparaison, quant au prix de revient, entre les différents systèmes de transport à distance, car tout dépend des conditions exactes auxquelles il s'agit de pourvoir. On peut

admettre que, quand la station centrale est située au centre, ou à peu près, du district qu'il s'agit de desservir et que la périphérie de ce district se trouve à une distance de 12 à 13 km, ce n'est que dans des cas tout à fait exceptionnels que le système-série apparaîtrait comme supérieur au système parallèle à courant alternatif, pour ce qui regarde le prix de revient et la commodité. Autant qu'on peut s'en rendre compte jusqu'ici, avec la vapeur comme force motrice, l'usine centrale produisant du courant continu en série coûte plus cher que la station centrale utilisant des turbines et donnant du courant alternatif, et le prix de revient de la ligne constitue alors le facteur déterminant. Il y a certains cas dans lesquels la canalisation-série à courant continu donne des résultats particulièrement favorables, plus favorables que ceux de tout autre système. Le prix de revient d'un câble s'élève, avec une tension de régime de 120 000 volts, à 0,13, et celui de l'usine centrale à 15,86 0/0.

Par contre, pour un courant alternatif sous 20 000 volts, les prix de revient sont respectivement de 0,33 et 12,6 0/0. Les avantages de la canalisation à courant continu sont les suivants : faculté d'étendre la transmission pratique à de plus grandes distances ; simplification de l'outillage de commutation et de réglage ; possibilité de faire fonctionner les différentes stations et séries aux mêmes charges ; efficacité du réglage de la vitesse de marche des sous-générateurs pour les charges spéciales ; plus grande efficacité générale lorsque les générateurs sont actionnés par des turbines que met en mouvement une chute d'eau dont le pourcentage de variation de charge se trouve être élevé.

G.

LA STATION GÉNÉRATRICE DE TREZZO

Déjà les eaux de la rivière l'Adda sont utilisées avant le lac de Côme, à Morbegno, pour la production de 6000 ch qui alimentent le chemin de fer électrique de Lecco-Sandrio. Entre Lecco et Paderno, sur une distance de quelques kilomètres, la différence de niveau est de 40 m et une seconde station génératrice de 12 000 ch a été montée en 1893 par la compagnie Edison de Milan. Enfin, dans la vallée de Paderno, à Trezzo, c'est-à-dire à 36 km de Milan, l'Adda fait un coude brusque et c'est en cet

endroit que l'on vient d'édifier une troisième station génératrice.

Le barrage qui franchit la rivière mesure 80 m de longueur sur 2,50 m de haut, et comporte trois écluses de 5 m de large ; elle fait un angle de 45° avec la direction du courant. Dans la station génératrice située sur la rive droite, la salle des machines doit contenir, lors de son achèvement, dix grandes et deux plus petites turbines, ces deux dernières étant réservées aux excitatrices.

Toutes ces turbines sont verticales et directement accouplées à des alternateurs de 1000 kw, soit une puissance totale de 10 000 kw avec un débit de 100 m³ à la seconde. Mais en hiver, c'est-à-dire pendant deux ou trois mois, le débit étant réduit à 40 m³, une partie des machines est actionnée par des moteurs à vapeur.

Parmi ces dix turbines, six ont été fournies par MM. Riva, Monneret et C^{ie} de Milan et les quatre autres par la compagnie Escher et Wyss de Zurich ; leur vitesse angulaire est de 105 tours par minute sur une chute de 6 m. Quant aux alternateurs, ils produisent des courants triphasés sous 13 500 volts à la fréquence 42 pour quelques-uns d'entre-eux, et à la fréquence 50 pour les autres. Cette tension et ces fréquences ont été choisies afin de pouvoir éventuellement se réunir à la station génératrice de Paderno et, d'autre part, afin de fournir du courant à une compagnie de Bergame dont les machines comportent la fréquence 50.

Ces alternateurs, à inducteur tournant, ont été construits par l'Union électrotechnique italienne Gadda et C^{ie}.

Les deux petites turbines, dont la vitesse angulaire est de 190 tours par minute, sont accouplées à deux excitatrices de chacune 240 ch sous 130 volts.

Les moteurs à vapeur de réserve sont du type horizontal de 1500 ch chacun et alimentés par des chaudières Babcock et Wilcox ; leur consommation de vapeur est garantie à un maximum de 5 kg à 350° C. Ils sont directement accouplés à des alternateurs du même type que ceux de la section hydraulique et sont excités par les deux mêmes groupes.

La ligne de transmission qui réunit la station génératrice à Monza est longue de 30 km ; elle comporte 12 fils de cuivre de 9 mm de diamètre montés sur supports isolés avec poteaux distants de 110 m. Une autre ligne dessert la province de Milan et se compose de 6 conducteurs

de 6 mm supportés par des poteaux en fer distants de 100 m les uns des autres.

Plus de 40 agglomérations, villes et villages, reçoivent le courant de la station de Trezzo. Une compagnie spéciale est chargée de la distribution qui s'effectue à 250 volts. *Engineering* de Londres, auquel nous empruntons ces renseignements, nous fait remarquer que des essais sont en ce moment effectués en vue d'employer des fils de fer galvanisés pour une partie du réseau de distribution à 13 500 volts sur des longueurs dépassant 10 km. Ces essais sont intéressants, car ils démontreront si les pertes dues aux propriétés magnétiques du fer et la durée des lignes seront compensées par l'économie relative dans les dépenses initiales d'installation.

G. D.

L'EXPOSITION ANNUELLE

DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES

Chaque année, comme pour notre Société de physique de Paris, la Société royale de Londres ouvre ses salons pendant deux jours à de nombreux invités qui viennent admirer les nouveautés scientifiques exposées et entendre les explications et les conférences que donnent les inventeurs sur ces nouveaux dispositifs.

Dans le compte-rendu détaillé que publie, à ce sujet, notre confrère de Londres *Engineering* nous citerons quelques-uns des appareils et modèles se rapportant à la science électrique, afin que nos lecteurs puissent se rendre compte des progrès accomplis en Angleterre pendant ces derniers temps et des travaux dont s'occupent plus spécialement nos voisins.

Tout d'abord c'est un relais pour câbles sous-marins que M. G. Brown, de Londres, montre fonctionnant; plusieurs compagnies l'ont adopté. Un poste double a été installé et comprend le transmetteur avec bandes perforées et le récepteur. La partie essentielle du relais comporte une bobine suspendue pourvue d'un long indicateur, un tube fin en verre, qui est légèrement pressé contre la surface d'un rouleau de bronze; ce rouleau est muni d'une ceinture d'argent divisée en deux moitiés isolées l'une de l'autre par un mince ruban de mica. Le courant de transmission dévie la pointe de l'indice à droite ou à gauche.

M. W. Duddell fait la démonstration de quelques nouveaux faits se rapportant aux oscilla-

tions électriques persistantes. M. Poulsen, en radiotélégraphie, emploie les arcs chantants de M. Duddell qui, d'ailleurs, avait préconisé ce rôle. Un arc à courant continu est en dérivation sur un circuit comprenant un condensateur en série avec une bobine de self-induction; cette dernière consiste en un cylindre de verre sur lequel est enroulé 1000 m de fil de cuivre n° 40 (0,10 mm). L'arc lui-même est placé dans une boîte cylindrique chargée de gaz de houille (et non d'hydrogène comme dans un premier dispositif de M. Poulsen). On produit des fréquences de 100 000 périodes et des ampoules remplies d'air ou d'azote s'illuminent lorsqu'on les approche du cylindre de verre. Dans une autre série d'expériences, deux bobines sont placées à une certaine distance l'une de l'autre. La bobine primaire contient l'arc brûlant dans l'air, la secondaire comprend une petite lampe à incandescence et un condensateur; cette dernière s'illumine lorsqu'elle se trouve à environ 10 cm de la bobine primaire. Si l'on insère un condensateur dans le circuit primaire, la lampe ne s'allume qu'à une distance de 60 cm et seulement lorsque la syntonisation est obtenue. Le récepteur ne pourrait donc fonctionner qu'avec une fréquence déterminée, mais le réglage peut se faire pour une fréquence différente.

MM. Bottomley et King, de Glasgow, ont réalisé des expériences sur les effets mécaniques de température dans les gaz raréfiés. Ils se servent, à cet effet, d'électroscopes à feuilles d'or ou d'aluminium suspendues, soit rigides soit en bandes, dans un vide parfait qui divergent sous l'action de diverses sources lumineuses, rayons solaires, lampe électrique ordinaire, lampe Nernst, etc., contrairement aux précédentes observations de J.-J. Thomson sur les radiations. MM. Bottomley et King n'envisagent ici que les influences de température: ils notent les attractions et répulsions ou contractions des feuilles d'or de l'électroscope que l'on ne charge pas préalablement et auxquelles ils ont adjoint une échelle graduée sur laquelle se déplace un index extra léger, dont les mouvements dépendent des feuilles d'or.

Parmi les appareils exposés par la Compagnie des instruments scientifiques de Cambridge, nous pouvons citer un électromètre portatif universel, construit par M. Wilson, et destiné à mesurer entre autres le potentiel atmosphérique. Extérieurement cet appareil ressemble à un microscope. Les feuilles d'or sont suspendues dans un cylindre de bronze qui communique à un condensateur de quartz argenté. L'électroscope

est chargé positivement et le condensateur négativement afin d'établir une compensation. Afin d'éviter des troubles de fonctionnement en amenant l'instrument au zéro, le fil de l'électroscope est relié à une tige au-dessus de laquelle est monté à volonté un condensateur tubulaire. Ce dispositif permet de faire des observations pendant les temps orageux.

Le commandant Chetwind, de la marine royale, expose un compas avec son habitacle représentant une modification des compas liquides qui ont été employés pendant longtemps et présentaient certains avantages sur les compas secs, en ce sens que les mouvements de la rose étaient moins influencés par ces vibrations des machines à piston et autres causes perturbatrices. Dans le compas du commandant Chetwind, la rose est beaucoup plus petite que le récipient qui contient le liquide; cette disposition présente de grands avantages. En effet, les agitations du liquide qui sont maxima vers les bords et minima vers le centre n'exercent plus qu'une influence très réduite sur une rose de petit diamètre. Celle-ci est donc pour ainsi dire libérée de toute action gyrotatoire de liquide tournant dans le récipient sous l'effet des changements de cap du navire. Afin de bien déterminer la ligne de foi, un long index part des bords du récipient et vient affleurer la rose.

Cet index n'est pas soumis aux agitations perturbatrices du liquide et empêche toute possibilité d'erreur de parallaxe dans les lectures. Mais celles-ci peuvent être délicates en raison du diamètre très réduit de la rose. C'est pourquoi, afin de les faciliter, un prisme d'agrandissement est placé au-dessus de la rose près de l'index; ce prisme peut être pourvu d'une petite lampe, mais avec le récipient à fond de verre, on éclaire le tout par en dessous. La compensation du compas a également subi certaines modifications; les aimants compensateurs sont placés dans une glissière actionnée par une chaîne sans fin de telle sorte que l'observateur peut régler son compas sans quitter la rose des yeux. Ce nouveau compas vient d'être adopté par l'amirauté à cause de son inertie sous l'influence des vibrations des chocs, du tir des canons, etc.

Un appareil à mesurer, exposé par M. le colonel E. Crompton, réunit la qualité de précision avec la rapidité des mesures; cet appareil a été spécialement destiné à observer les différences de longueur dues à l'échauffement d'échantillons d'aciers et est capable de mesurer des longueurs variant de 0,025 m à 0,150 m. Les

opérations peuvent s'effectuer à la vitesse de une par minute, à condition que la longueur des différents échantillons ne varie que de 0,010 m et la précision obtenue est de 1/200 000. La déviation de l'aiguille d'un galvanomètre indique le moment précis où les deux branches de l'instrument sont en contact avec la pièce à mesurer et où l'on doit effectuer les lectures. M. Louis Brennan, l'inventeur de la torpille qui a contrebalancé en Angleterre les succès de la torpille Whitehead a montré une application fort inattendue des actions gyroscopiques. Il s'est servi du principe du gyroscope pour établir un nouveau système de traction électrique monorail.

Réellement monorail, la voie comporte ici, en effet, un seul et unique rail ou encore un câble d'acier suspendu à quelques mètres du sol par des chevalets en bois. Le petit modèle de voiture exposée avait 2 m de longueur et consistait en un long châssis supporté par deux bogies, avant et arrière, montés chacun sur deux roues à gorge disposées dans le même axe et roulant sur l'unique rail ou câble de soutien. Une petite cabine à l'avant peut contenir un homme. L'équilibre est obtenu au moyen de deux volants gyroscopiques représentant 5 0/0 du poids total de la voiture et placés l'un à l'avant, l'autre à l'arrière; ils tournent dans le vide à grande vitesse sous l'effort de deux moteurs électriques. Dès qu'une certaine vitesse est dépassée, la voiture est maintenue dans sa position d'équilibre, soit qu'elle soit arrêtée, soit qu'elle se meuve sur la voie aérienne. La rotation des tores s'effectuant dans le vide, les résistances mécaniques sont très faibles et cette rotation se continue longtemps encore après que l'on a interrompu le circuit des moteurs. La propulsion de la voiture est obtenue au moyen d'accumulateurs qui alimentent deux moteurs électriques actionnant les roues ainsi que les moteurs entraînant les volants gyroscopiques. Les essais ont été, paraît-il, très satisfaisants; la voiture a pu franchir rampes et courbes à grande vitesse avec une sécurité complète en gardant un équilibre parfait. Dans les essais réalisés à l'exposition de la Société royale, la voiture circulait automatiquement sans mécanicien sur un câble tendu à 3 m du sol autour de la salle des séances. Ce curieux et nouveau mode de traction électrique a excité un très vif intérêt.

G. D.



ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 6 MAI 1907

M. Deslandres présente une note de MM. Ci cera e Balcelli ayant pour titre : *Etude des rapports entre l'activité solaire et les variations magnétiques et électriques enregistrées à Tortose (Espagne)*.

M. J. Violle présente une note de M. Timoléon Argyropoulos sur un condensateur parlant.

M. L. Torres communique une note sur *le télékine et la télémechanique* relative à une réclamation de priorité en ce qui concerne une communication faite par M. Gabet à l'Académie le 14 janvier 1907.

SÉANCE DU 13 MAI 1907

M. Marcel Deprez communique une note donnant la *théorie du condensateur parlant* de M. Argyropoulos.

M. Jean Becquerel communique une note sur les *changements des bandes d'absorption des cristaux et la loi de variation de l'amortissement du mouvement des électrons absorbants à diverses températures*.

M. Lippmann présente une note de M. G. Guyot sur la *théorie de Nernst et la mesure des différences de potentiel au contact de deux solutions d'électrolytes*.

SÉANCE DU 21 MAI 1907

M. J. Violle présente une note de M. Henri Abraham sur la *sensibilité absolue de l'oreille*. Il semble résulter des expériences de l'auteur que le seuil des sensations de l'oreille normale correspond à des variations de pression ayant une amplitude d'environ 4 dix-millionièmes de millimètre de mercure.

M. G. Gabet adresse une note relative à la communication de M. Torres, publiée le 6 mai sous le titre : *le télékine et la télémechanique*. (Renvoyé à l'examen de M. J. Carpentier.)

SÉANCE DU 27 MAI 1907

M. Mascart présente une note de M. Maurice de Broglie sur une *nouvelle propriété des gaz issus des flammes*.

M. J. Violle présente une note de M. Henri Abraham sur la *sensibilité des téléphones électrostatiques*.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

SÉANCE DU 17 MAI 1907

M. P. Langevin fait une communication sur un *enregistreur des ions de l'atmosphère*.

Micromanomètre à flamme et magnétisme des gaz.

— M. Pierre Sève rappelle qu'une flamme de gaz d'éclairage convenablement réglée constitue un manomètre très sensible qui a déjà été employé en particulier par M. Rubens et par M. Been. Un tube en T reçoit du gaz par sa tubulure centrale. Le gaz s'échappe librement à l'un des orifices et est enflammé à l'autre. On règle l'inclinaison de l'appareil pour obtenir une grandeur de flamme facilement reconnaissable (partie éclairante minimum par exemple). Le niveau inférieur du tube est presque déterminé à 1 mm près. Une surpression à l'orifice non allumé se traduit par une variation de la

longueur de la flamme; on peut compenser cette surpression en abaissant l'extrémité allumée. De cette dénivellation et de la connaissance des poids spécifiques de l'air et du gaz d'éclairage, on déduit la surpression. La sensibilité de ce manomètre (le millimètre d'air) est comparable et peut-être supérieure à celle de l'appareil à xylol de Topler ou du manomètre à deux liquides (Krebs, M. Le Chatelier). En plaçant l'orifice non allumé dans l'entrefer d'un électro-aimant donnant un champ $\mathcal{H}$, on peut ainsi mettre en évidence et même mesurer la susceptibilité K de l'air (celle du gaz est négligeable)

par suite de la surpression $\frac{K\mathcal{H}^2}{2}$ qui se produit quand

on excite l'électro. L'orifice enflammé doit être abaissé de 2 cm environ pour 10 000 gauss. On peut opérer sur l'oxygène ou sur un autre gaz à l'aide d'une cuve convenable entourant les pièces polaires, ouverte par le haut et traversée par un courant de gaz considéré. M. Sève montre ainsi devant la Société que l'oxygène est 5 fois plus magnétique que l'air et que le gaz carbonique ne l'est sensiblement pas. Ces expériences peuvent se répéter aisément dans les cours.

BIBLIOGRAPHIE

Les moteurs à gaz. Etude des projets, construction et conduite des moteurs à explosion, par Herm. HAEDER, ingénieur civil, traduit de l'allemand, par M. VARINOIS, ingénieur des Arts et Manufactures. Tome I^{er}. Un volume, format 23 × 18 cm, de 208 pages, avec 726 fig., 75 tableaux et nombreux exemples numériques. Prix : 12 fr. 50 (Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs.)

La traduction de l'ouvrage de Haeder sur les moteurs à gaz, dont M. Varinois vient de publier la première partie, s'adresse au monde industriel nombreux, appelé à acheter, à conduire ou à construire des moteurs à gaz.

A l'acheteur il indiquera les économies que pourra présenter l'emploi du gaz, comparé à celui de la vapeur, et le type qui conviendra le mieux pour son industrie. Le mécanicien appelé à conduire un moteur y trouvera les indications détaillées sur le fonctionnement de tous les organes, sur les défauts qui peuvent se présenter et sur la façon d'y remédier pour assurer un bon service. Enfin surtout, l'ingénieur appelé à faire des projets de moteurs, y trouvera un ensemble de méthodes, de calculs, de formules, de tableaux et d'exemples numériques, qui lui permettront d'établir complètement le type le plus avantageux devant répondre aux exigences de chacun des cas si particuliers que l'industrie peut présenter actuellement.

Chaque organe étant étudié successivement en détail et au moyen d'exemples et de dessins complets, la mise sur pied d'un projet se réduit à faire un calcul dont toutes les formules sont indiquées à l'avance et à copier un dessin pour chaque organe. On évitera ainsi les mécomptes et les tâtonnements nombreux auxquels on est toujours astreint dans l'établissement d'un nouveau type de machine.

C'est, en résumé, un ouvrage essentiellement pratique, appelé à rendre de très grands services.

Armature construction (*Construction de l'induit*). Un volume de 310×162 mm de 348 pages, avec 478 figures, comprenant plusieurs planches en couleurs, par MM. Hobart et Ellis. Prix : 15 shillings. (Londres, Whittaker and Co, éditeurs.)

Les auteurs, comme les ingénieurs, doivent aujourd'hui se spécialiser dans leurs œuvres s'ils veulent être complets. L'établissement et la construction d'une dynamo représente, en effet, un sujet beaucoup trop étendu pour celui qui veut le traiter avec tous les détails et avec toute la précision voulus. C'est pourquoi MM. Hobart et Ellis se sont décidés à ne décrire ici que les modes de construction, d'enroulement et de montage des divers organes qui constituent l'induit. De plus, comme ils le font remarquer dans leur préface, ils ont préféré laisser de côté presque entièrement le point de vue théorique et technique pour s'adonner plus spécialement au point de vue pratique et décrire minutieusement les diverses méthodes adoptées par les constructeurs. On le voit donc, cet ouvrage se fait remarquer des autres par les innombrables renseignements qu'il contient sur les procédés employés généralement pour établir les nombreux types d'induits connus et employés aujourd'hui. MM. Hobart et Ellis traitent successivement des induits feuilletés, des noyaux d'induits, de leur ventilation, de l'assemblage des noyaux, de la construction des induits en cage d'écureuil, des commutateurs; puis ils passent ensuite aux enroulements d'induits à courant continu, à courants alternatifs simples, diphasés, triphasés. Enfin, dans un dernier chapitre, ils étudient les modes de montage et de vérification.

Les figures sont nombreuses; à côté de chaque description, le lecteur a devant les yeux la représentation vivante de l'organe décrit et de la méthode étudiée dans le texte. Les schémas en couleurs sont une heureuse innovation, car ces traits de différentes teintes permettent à l'œil de suivre facilement les enroulements des conducteurs dans le cas d'alternateurs polyphasés par exemple. — G. D.

Notions de mathématiques supérieures, de calcul intégral et différentiel, par M. HÉMARINQUE. Un volume, format 18×12 cm de viii-142 pages. Prix, cartonné : 3 fr. (Paris, librairie Henry Paulin et Co.)

Pour un nombre de plus en plus grand de personnes, la nécessité s'impose chaque jour davantage de posséder quelques notions de calcul intégral et différentiel, et de s'initier à la pratique de l'analyse mathématique.

L'enseignement des Facultés et des Ecoles spéciales, et aussi des ouvrages excellents, mais volumineux, permettent d'approfondir cette étude. M. Hémarinquer s'est proposé un tout autre but : il a voulu faire un petit ouvrage qu'il destine à ceux — (candidats à la licence ès-sciences physiques, élèves des écoles techniques, praticiens, électriciens, constructeurs), — qui, tout en ayant une connaissance suffisante des mathématiques élémentaires, et de la notion de dérivée, ont un besoin journalier de connaître rapidement une solution, sans recourir aux ouvrages spéciaux. Ce livre constitue pour eux une sorte d'aide-mémoire qui leur rappellera les théories et formules. Il répond à un véritable besoin, en raison du grand développement de

la mécanique appliquée et des progrès de l'industrie électrique.

Aussi sommes-nous persuadés qu'il sera favorablement accueilli dans les milieux spéciaux auxquels il s'adresse.

CHRONIQUE

La lampe à arc à magnétite pour l'éclairage des rues.

La *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau* rapporte que l'emploi des lampes à arc à magnétite, dans l'éclairage des rues de Westmount (province de Québec, Canada), donne des résultats extrêmement satisfaisants. On utilise, à Westmount, 150 de ces lampes. Le courant alternatif fourni par l'usine centrale est transformé, au moyen d'un redresseur à mercure, en courant continu; chaque circuit de lampe consomme 4 ampères et chaque lampe absorbe 310 watts. Sur le tableau commutateur principal, la consommation totale, pour les 150 lampes, y compris les pertes dans les redresseurs et dans les conducteurs, ressort à 150 kw, ce qui donne par lampe 333 watts. Les électrodes de la lampe à magnétite consistent en une tige de cuivre et une tige de magnétite; la tige de cuivre s'use très peu et la tige de magnétite a une durée d'environ 200 heures.

Cette lampe n'est pas en vase clos; par suite, on n'a pas à nettoyer la cloche intérieure ni à craindre la rupture de cette dernière. Ces lampes, utilisées à Westmount, donnent une lumière de 200 0/0 supérieure à celle des lampes à arc ordinaires qui consomment chacune 480 watts en brûlant à l'air libre. On prévoit que l'emploi de la lampe à magnétite va amener une transformation complète dans l'industrie de l'éclairage public. — G.

Huilage des voies de chemins de fer électriques.

Suivant l'*Elektrotechnische Zeitschrift*, la Compagnie américaine « Brooklyn Rapid Transit » s'est récemment livrée à des essais en vue d'empêcher la formation de poussières au passage de ses trains électriques. Ces essais ont consisté en un arrosage d'huile sur 52 km de ses lignes de banlieue, particulièrement sablonneuses, qui relient New-York à la côte. A cet effet, on a employé de l'huile minérale brute revenant au prix de 4,3 centimes le litre. Pour effectuer un arrosage complet, on a dépensé 4 500 litres de cette huile par km de voie simple. On a constaté que c'est l'huile minérale à bon marché et impropre pour le raffinage qui se prête le mieux à l'arrosage, car une pareille huile contient un pourcentage élevé de produits asphaltiques qui maintiennent fixés au sol les grains de sable et de poussière. Durant l'arrosage, on emploie des dispositifs protecteurs spéciaux pour empêcher le liquide d'entrer en contact avec les rails. L'arrosage précité n'a pas seulement donné satisfaction en réduisant les poussières; on a en outre constaté qu'il facilitait sensiblement l'entretien du matériel d'exploitation sur les sections ainsi traitées. — G.

Le dynaphore.

La *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau* donne les renseignements suivants sur un appareil

imaginé par M. A. Heil, de Francfort-sur-Mein, en faisant remarquer que cet appareil semble résoudre, de façon satisfaisante, le problème de la transformation directe, en électricité, de l'énergie thermique emmagasinée dans les matières combustibles.

L'appareil en question, auquel son inventeur a donné le nom de *dynaphore*, produirait jusqu'à 25 watts. Il s'agit d'un four dont les divers éléments sont disposés autour d'un mécanisme de chauffage cylindrique et à nervures. Ce mécanisme est construit en un alliage spécial qui ne s'oxyde pas, même après des années de fonctionnement. L'isolation nécessaire est donnée par des lames de mica, lesquelles, même en présence d'une haute température, présentent encore une résistance électrique élevée. L'échauffement s'obtient par une combustion de gaz, d'alcool, de pétrole ou de charbon, et il atteint une température de 300-380°.

Ce four donnerait un hectowatt-heure en consommant 2 kg de charbon de terre ou de coke, ce qui représente une dépense d'environ 6,25 centimes. Comme toute la chaleur dégagée par le charbon ne se transforme pas en électricité, le *dynaphore* peut être simultanément affecté au chauffage. Il se construit pour diverses tensions et intensités; un four de l'espèce, aménagé pour fonctionner au gaz et consommant 1/2 m³ de gaz à l'heure, débite 2,5 ampères sous 10 volts.

Le *dynaphore* pourrait trouver maintes applications avantageuses. C'est ainsi qu'en ce moment on recherche le moyen pratique d'amener à un *dynaphore* les gaz d'échappement des moteurs d'automobiles(!), dont on a jusqu'ici laissé la chaleur sans emploi et de produire de cette manière de l'énergie électrique qui, recueillie dans des accumulateurs, pourrait servir à l'allumage du moteur et à l'éclairage électrique des lanternes du véhicule. — G.

Locomotives électriques pour trains lourds.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* rapporte que la Compagnie américaine « General Electric » a récemment construit, pour le chemin de fer Kansas City-Westport (États-Unis), des locomotives électriques du poids de 35 tonnes (puissance de traction : 7 500 à 12 000 kg) qui doivent remorquer des trains pesant jusqu'à 275 tonnes à une allure de 12 km par heure sur des rampes de 2 0/0 et de 20 km par heure sur une voie horizontale. Chacun des quatre essieux de ces locomotives est pourvu d'un moteur de 55 ch à couple multiple et est alimenté par du courant continu sous 500 volts. L'air comprimé servant à l'actionnement des freins, du sifflet et de la sablière est donné par un compresseur électrique disposé à proximité du poste du wattman. Le freinage s'opère soit automatiquement soit mécaniquement, grâce à un récipient d'air spécial. Chaque locomotive mesure une longueur totale de 9,3 m et a reçu un appareillage électrique d'un poids de 12,5 t. — G.

Emploi des gaz de hauts fourneaux dans les usines électriques.

L'*Elektrotechnische Neuigkeits Anzeiger* signale une station génératrice dans laquelle les moteurs sont actionnés par le gaz provenant de hauts-fourneaux voisins.

L'usine métallurgique qui fait cette fourniture comporte deux hauts-fourneaux produisant chacun 350 tonnes de fer par jour et 104 fours à coke.

L'installation mécanique de la station génératrice comporte trois moteurs à gaz de 100 ch et un moteur à vapeur de 200 ch. Ce dernier est alimenté par six chaudières qui sont disposées pour pouvoir être chauffées soit avec du charbon, soit avec du gaz de haut-fourneau.

On a observé que pour chaque tonne de fer produite par le haut-fourneau, on retire une énergie de 15 kw-heure du gaz.

Le gaz est vendu à raison de 0,002 fr le mètre cube environ. Dans ces conditions, la dépense en combustible est de 0,008 fr par kw-heure et la dépense totale de 0,05 par kw-heure.

L'installation d'épuration du gaz a coûté 240 000 fr. La vente du gaz rapporte 96 000 fr laissant un bénéfice annuel de 72 000 francs. — A. B.

—

Les tramways électriques au Japon.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* donne, sur l'industrie des tramways électriques au Japon, les détails ci-après :

Le premier tramway électrique construit dans ce pays a été celui de Kyoto, qui mesure un développement de 12 km et qui date de 1895. Actuellement en compte, pour tout l'empire, 18 compagnies qui s'occupent de traction électrique et dont les réseaux ont un développement total de 210 km, sans parler de 130 km présentement en cours de construction. Ces entreprises disposent d'un capital-actions total de 90 millions de fr environ, mais bien peu d'entre elles ont jusqu'ici obtenu des résultats rémunérateurs. Parmi les réseaux prospères, il faut citer celui de Tokyo, qui peut servir à ses actionnaires un dividende annuel de 10 0/0. — G.

—

Alimentation de l'île de Seeland (Danemark) en électricité.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* signale un projet important élaboré par M. Faber, directeur de la compagnie des tramways électriques de Frederiksberg (Danemark). Ce projet, qui a rencontré l'appui d'un consortium de banquiers de Copenhague, aurait pour objet l'alimentation en électricité de toute l'île danoise de Seeland, d'une superficie de 6900 km². A cet effet, trois grandes usines centrales (dont l'une édiflée à Copenhague, une deuxième dans le Nord et la troisième dans le centre de l'île) fourniraient du courant non seulement à toutes les villes, mais encore à chaque commune rurale et à tous les autres gros consommateurs. Des sous-stations assureraient la distribution à tous les centres de consommation. Comme, au Danemark, l'agriculture est très développée, les localités rurales absorberaient probablement une forte quantité de l'énergie produite. On estime que la réalisation du projet en question nécessiterait un capital de premier établissement d'environ 14 millions de fr. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — J. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSES-S.-JACQUES.

LES STATIONS HYDRAULICO-ÉLECTRIQUES

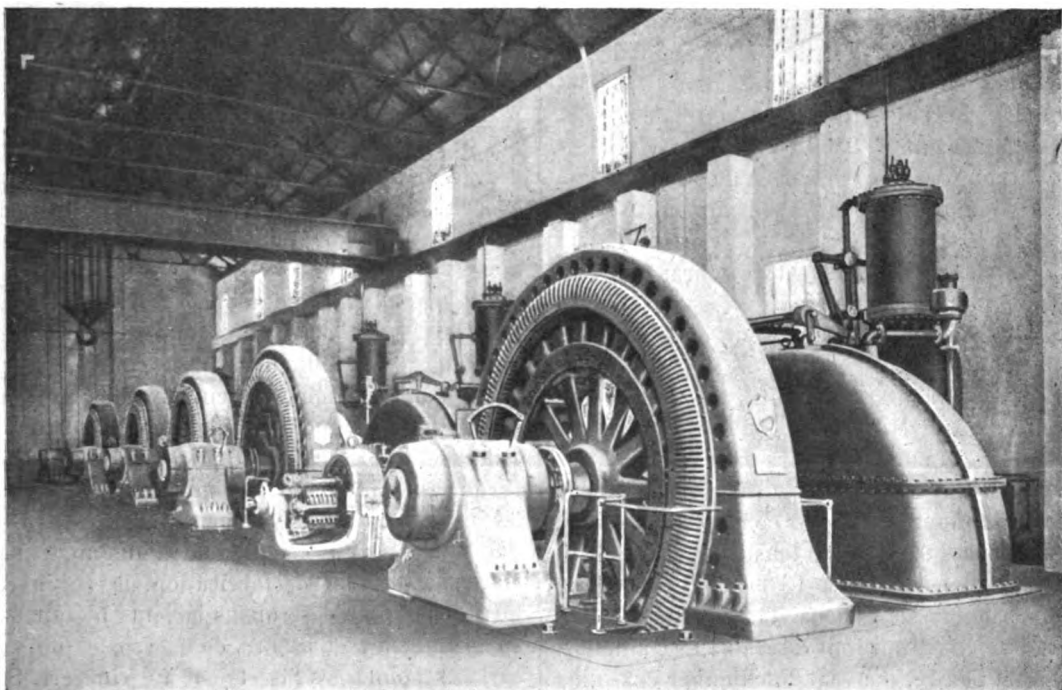
DANS LES ÉTATS DE L'OUEST
ET DE L'EST AMÉRICAIN

Un grand nombre de stations hydraulico-électriques dans les États de l'Ouest, y compris ceux de Californie, sont pourvues de roues hydrauliques genre Pelton, à cause, principalement, des énormes chutes disponibles dans cette partie des États-Unis.

Les torrents fournissent un débit sous des chutes considérables et cette énergie est utilisée

actionnés directement par des turbines de 72 ch. Les alternateurs fournissent des courants triphasés à la fréquence 60 sous une tension de 11 500 volts.

En Californie, on dispose souvent de hauteurs de chute cinq ou six cents fois plus considérables; c'est ainsi qu'à la station de Volta de la Compagnie Northern California Power, les roues à impulsion fonctionnent sur une hauteur de chute de 400 m. Une autre station de Californie, celle de Caliente, comprend cinq alternateurs Bullock de 3000 kw accouplés directement à des roues genre Pelton et ce genre de



Station électrique de Caliente (Californie).

avec plus d'avantages par des roues à impulsion.

Dans les États de l'Est il y a très peu de stations hydrauliques comprenant des roues à impulsion, car les hauteurs de chute sont relativement faibles. Dans beaucoup de ces stations, on emploie des turbines verticales, accouplées directement aux arbres des alternateurs, ou bien reliées par courroies avec arbres de transmission volants et manivelles, comme dans la station municipale d'éclairage de Harrisonburg. La hauteur de chute est de 6,60 m et on y a établi un barrage de plus de 230 m de longueur sur 5 m de haut. Les alternateurs type Bullock, construits par la Compagnie Allis Chalmers, de Milwaukee, ont une puissance de 250 kw; ils sont excités par des dynamos de 20 kw sous 120 volts,

matériel se retrouve encore à la station de Los Angeles qui contient quatre groupes turbo-alternateurs à inducteur tournant, excités chacun par des dynamos multipolaires à courant continu qui sont entraînées par des turbines distinctes.

Toutes ces stations sont, maintenant, munies de ponts roulants électriques pour la manutention des différentes parties des machines, lorsqu'il est nécessaire de procéder à des réparations sur les turbines ou sur les alternateurs. Celui qui est monté dans la station de Los Angeles a une puissance de levage de 30 tonnes à 6 m de hauteur et une largeur de translation de 14 m. La translation longitudinale s'effectue par chaîne et manœuvre à la main. Le levage et l'avance-

ment latéral s'effectuent soit électriquement, soit à la main, à volonté. Ce pont roulant a été construit à Philadelphie par MM. Maris frères.

Plusieurs stations d'éclairage électrique du Wisconsin ont été acquises par la Compagnie Western Gas and Investment de Chicago qui déjà possédait la propriété de la Stillwater Gas and Electric Co et plusieurs stations hydraulico-électriques situées sur la rivière Apple. L'une de ces stations est située à Somerset et une autre à Riverdale, à environ 12 milles et 14 milles de Stillwater.

La station de Riverdale comprend des alternateurs de 250 kw, directement accouplés à des turbines horizontales, construites par la Compagnie Morgan Smith; à la vitesse angulaire de 200 tours par minute, les alternateurs fournissent des courants triphasés à la fréquence 60, sous une tension de 2300 volts. Les excitatrices sont accouplées par courroie à un volant monté sur le prolongement de l'arbre qui réunit l'alternateur à la turbine.

De la station de Somerset, le courant est distribué à plusieurs villes voisines par des lignes aériennes de transmission sous la tension de 15 000 volts.

Les alternateurs construits par la National Electric Co, de Milwaukee, ont une puissance de 250 kw, et sont accouplés par courroies aux turbines; à la vitesse angulaire de 450 tours par minute, ils fournissent des courants triphasés à la fréquence 60, sous une tension de 2300 volts, tension qui est élevée à 15 000 volts par trois transformateurs. Les deux stations de Riverdale et de Somerset, qui sont distantes de 2,5 milles l'une de l'autre, peuvent fonctionner ensemble et distribuer conjointement du courant aux lignes de transmission.

A Stillwater (Minnesota), où aboutissent ces lignes, des sous-stations réduisent la tension de la transmission et alimentent les réseaux de distribution par l'éclairage et la force motrice.

Frank. C. PERKINS.

CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES SOUPLES

Le 18 avril dernier, M. Alfred Schwartz a présenté à l'Institution des ingénieurs électriciens de Londres un travail très complet sur les conducteurs souples avec quelques remarques sur des essais de caoutchouc. Il montre d'abord que, de l'avis général des ingénieurs, ces conducteurs constituent la partie faible des installations électriques. Il est curieux de cons-

tater, en effet, qu'après avoir apporté un soin tout particulier à élonger des conducteurs très bien isolés (quelquefois dans des tubes non inflammables) dans toutes les autres parties de l'installation, les électriciens en arrivent tout naturellement à compléter cette installation par deux conducteurs souples, fort mal isolés, qui sont exposés à toutes sortes d'à-coups, d'efforts de traction répétés comme, par exemple, le sont les cordons de suspension qui, avec contrepoids, supportent les lampes. M. Schwartz montre, par des chiffres et des statistiques, le grand nombre d'incendies, provoqués par ces câbles souples. Au point de vue de leur emploi dans les canalisations, usage toujours de plus en plus répandu à cause du désir que l'on a de réduire le plus possible, les frais d'installation pour les petits consommateurs, M. Schwartz déclare qu'en Allemagne on en a toujours recueilli des désagréments, à moins que les règlements soient exactement suivis tant au point de vue des matières employées que des corps en contact avec eux.

Alors que la tension adoptée ne dépassait jamais 110 volts, des câbles souples isolés avec des rubans de caoutchouc furent employés avec succès. Mais lorsque l'on employa des tensions de 220 volts, ce mode d'isolement devint tout à fait insuffisant; cela était principalement dû à ce que, par raison d'économie mal entendue, les matériaux employés ne contenaient guère que 50 à 70 0/0 de caoutchouc et que aussi, par suite d'un défaut de fabrication, le recouvrement du fil par les rubans isolants n'était pas suffisamment bien assuré, de telle sorte que, sur certains points, les fils étaient à découvert. Selon les règlements allemands, les câbles souples à ruban de caoutchouc ne doivent être employés que dans des salles sèches et pour des tensions maxima de 125 volts; ils ne doivent jamais être montés dans des usines, des sous-sols, des caves, des chambres à coucher, etc., ni servir de câbles de suspension. On doit se servir de caoutchouc vulcanisé sous forme d'enveloppe continue pour des tensions jusqu'à 1000 volts pour des appareils fixes et jusqu'à 500 volts pour des appareils mobiles.

Les accidents causés à 220 volts par des câbles souples avec isolants en ruban de caoutchouc, proviennent non pas tant de courts-circuits directs que des arcs persistants de faible intensité, et qui sont supportés par les fusibles. Ces accidents se sont produits le plus fréquemment dans les conducteurs souples des commutateurs. M. Schwartz déclare qu'il est d'usage

dans les fabriques de coton, dans le Lancashire, et où l'air est chargé de poussière et d'humidité, de nettoyer les conducteurs souples avec des balais et des brosses qui servent à nettoyer également les machines; ces brosses deviennent rapidement grasses et huileuses, il se produit alors de petits arcs de faible intensité, qui ne rompent pas les coupe-circuits fusibles, mais qui se forment entre les conducteurs souples retenant les lampes; ces arcs circulent le long des conducteurs. La limite de leur intensité est maintenue assez basse, par suite de la haute résistivité de l'arc qui se forme ainsi à travers l'isolant carbonisé. Aux Etats-Unis et en Allemagne, les règlements exigent une enveloppe extérieure non inflammable, mais bien qu'en vigueur depuis plusieurs années, M. Schwartz affirme que cette règle n'a jamais été appliquée d'une manière sérieuse. Puis il ajoute que les fils conducteurs des câbles souples sont ordinairement tous tordus ensemble et dans le même sens; quelquefois même ils ne sont pas tordus. Ce dernier système est défectueux, surtout pour les câbles qui travaillent en avant et en arrière sur une poulie; l'effort exercé n'est pas également distribué sur tous les fils qui peuvent alors se rompre facilement. Il serait désirable que le nombre et la dimension des fils pour câbles souples soient uniformes, car les différences sont beaucoup trop accentuées, actuellement, dans la fabrication courante. Le conférencier donne alors des détails sur les modèles qui ont été réglementés par l'association anglaise des fabricants de câbles. Des chiffres obtenus en essais, il résulte que, dans tous les cas où il s'agit de conducteurs en cuivre pur, la conductivité des fils conducteurs assemblés en un grand nombre de brins est plus élevée que celle d'un fil unique de diamètre équivalent. Pour les conducteurs étamés, cela dépend de la fabrication; dans telle maison, les conductivités sont égales, mais dans telle autre, où les fils sont plus fortement étamés, la conductivité est plus élevée que pour un conducteur unique. En général, les conducteurs avec caoutchouc vulcanisé sont étamés et ceux avec ruban de caoutchouc pur ne le sont pas.

M. Schwartz donna ensuite des détails sur les quatre principales causes qui provoquent des ruptures dans les conducteurs et qui révèlent des conditions ordinaires de service, à savoir :

1° Extension des fils par tension sous de petites charges ;

2° Diminution de la ténacité par suite de l'augmentation de la température ;

3° Corrosion des fils par le soufre du composé vulcanisé ;

4° Corrosion des fils, due aux vapeurs chimiques de l'air.

Il parle aussi d'un câble souple spécial (le câble souple Gymp), qui, par suite de sa structure, présente une souplesse extraordinaire. Les conducteurs sont formés de minces lamelles de cuivre de 0,2 mm de large, sur 0,3 mm d'épaisseur. Ces lamelles sont chacune enroulées en spirale autour d'un fil de soie séparé et vingt et une semblables sont reliées ensemble par groupes de sept pour former le câble complet. La résistance de ce conducteur est naturellement élevée et un petit échantillon soumis au professeur Schwartz, après avoir fonctionné 1,5 millions de fois sur une poulie à contre-poids, présentait une résistance de 1,72 ohm par mètre de double conducteur.

En général, on doit remarquer que la question de conductivité des câbles souples employés comme cordons de suspension doit se relier aux exigences des efforts mécaniques qu'ils doivent supporter, d'où l'on déduira la section minimum à employer, car la conductivité est d'une importance capitale pour tous les câbles souples qui font partie de la canalisation intérieure d'une distribution.

Dans une troisième partie, M. Schwartz étudie l'échauffement des conducteurs dû à des courants d'intensité excessive, matière qui se relie à l'élévation de température due à des courts circuits. Il décrit une série d'expériences réalisées à ce sujet et donne, résumés dans une table, tous les points critiques des câbles souples montrant, exprimé en minutes et secondes, la durée de résistance de ces câbles sous le passage de courants de 40, 50, 60 et 70 ampères. Cette table distingue entre les conducteurs avec isolant vulcanisé et ceux avec caoutchouc pur. Au point de vue de l'isolant adopté pour les câbles souples, M. Schwartz étudie les caractères dominants de la matière employée, mais très brièvement à cause du secret gardé par les fabricants, d'où résulte l'ignorance presque totale des ingénieurs électriciens quant à la composition exacte. Il traite ensuite des rubans de caoutchouc pur obtenus en feuilles puis coupés, de l'absorption de l'eau par le caoutchouc pur, du caoutchouc vulcanisé, des coefficients de vulcanisation, de la force de résistance mécanique et de l'allongement du caoutchouc Para vulcanisé; puis il étudie l'effet des hautes températures sur le caoutchouc, etc.

M. Schwartz parle ensuite des essais effectués

sur les câbles souples au point de vue de leur durée quand ils sont employés comme cordons de suspension avec poulies et contrepoids, de la résistance du diélectrique, de l'épaisseur qu'il doit présenter, de l'attraction des poussières exercées par les conducteurs et enfin il décrit les systèmes de câbles souples Peschel, Hartmann et Braun ainsi que quelques-uns des dispositifs de suspension adoptés en Angleterre et sur le continent. L'étude si complète du professeur Schwartz est rendue encore plus intéressante par la nombreuse bibliographie qu'il y a ajoutée ainsi que par la publication des règlements allemands et français sur les installations comprenant des câbles souples.

A. H. B.

AU SUJET DE LA MANŒUVRE ÉLECTRIQUE DES CANONS

Dans le numéro du 18 mai 1907, M. G. Dary expose les conclusions de M. J. Mac Kechnis au sujet des avantages que présente la manœuvre hydraulique des canons sur la manœuvre électrique, préférence qui semble partagée par l'institution des « Naval Architects ».

Peut-être est-il de circonstance de rappeler ici que la marine de guerre française n'est nullement dans ces idées et que depuis l'époque où elle a abandonné les appareils hydrauliques elle est restée fidèle au système électrique.

Je n'ai pas l'intention d'entreprendre l'apologie des procédés électriques ou le procès de la méthode hydraulique servant à la manœuvre de l'artillerie des navires de guerre. Les arguments qui interviennent dans une comparaison de principe sont assez connus. Mais je crois bon de faire remarquer que les cas particuliers

et les circonstances locales doivent entrer sérieusement en ligne de compte : le problème qui se pose est différent suivant qu'il s'agit de manœuvrer une tourelle de 305 mm type barbette (Angleterre) ou une tourelle à fût-pivot (France), une grosse tourelle ou une petite, etc. Si un jour la marine française revient aux installations hydrauliques, elle devra, au préalable, modifier assez profondément les grandes lignes de ses tourelles, chambres de manœuvre, chambres relais et chambres de distribution.

Sur les cuirassés japonais de 16 500 tonnes, *Kashima* et *Katosi*, construits en Angleterre, les deux écoles ont eu gain de cause, car les manœuvres électrique et hydraulique existent concurremment, l'une pouvant être substituée à l'autre en cas d'avarie.

Je reviens à mon but qui est d'indiquer l'extension prise par la manœuvre électrique de l'artillerie à bord de nos cuirassés et croiseurs. Longue est la liste des bâtiments dotés de moteurs électriques pour la manœuvre des canons et, parmi ces bâtiments, je citerai les plus modernes :

Cuirassés : *Gaulois*, *Charlemagne*, *Suffren*, *Patrie*, *République*, *Démocratie*, *Justice*, *Vérité*, *Liberté*...

Croiseurs : *Gueydon*, *Montcalm*, *Dupetit-Thouars*, *Gloire*, *Condé*, *Marseillaise*, *Amiral-Aube*, *Jules-Ferry*, *Léon-Gambetta*, *Victor-Hugo*...

Les bâtiments en construction ou projetés seront aussi pourvus d'installations électriques très complètes. Ce sont les croiseurs *Ernest-Renan*, *Michelet*, *Edgard-Quinet*, *Waldeck-Rousseau*, et les six cuirassés de 18 000 tonnes à turbines, de la classe *Danton*, dont il a déjà été souvent question à la Chambre.

Le tableau suivant indique le nombre et le

Groupes desservis.	Moteurs desservant un groupe.					Nombre de groupes desservis.	Nombre total des moteurs pour chaque calibre d'artillerie.
	Pointage.		Relevage des canons.	Treillis Monte-charges	Total pour 1 groupe.		
	En direction.	En hauteur.					
<i>Grosse artillerie.</i>							
Tourelle jumelée de 305 ^{mm}	2 moteurs.	2 moteurs.	2 moteurs.	2 moteurs.	8	× 2	16
<i>Artillerie moyenne.</i>							
Tourelle jumelée de 164 ^{mm} , 7	1 —	—	—	1 —	2	× 6	12
Casematé de 164 ^{mm} , 7	—	—	—	1 —	1	× 6	6
<i>Artillerie légère.</i>							
47 ^{mm}	—	—	—	1 —	1	× 6	6
							40

rôle des moteurs affectés à l'artillerie à bord des six bâtiments de la classe *Patrie, République...*, qui peuvent être considérés comme pourvus de l'installation type.

Ces 40 moteurs de puissances et de modèles différents sont des moteurs à courant continu et fonctionnent sous 120 volts (sauf ceux du pointage en direction des deux tourelles de 305 mm qui sont en série et à 60 volts).

L'énergie est fournie par 2 dynamos spéciales de 50 kw et par une usine centrale de 400 kw comprenant 4 dynamos de 100 kw pouvant être couplées en quantité. Les dynamos de 100 kw alimentent l'artillerie moyenne et l'artillerie légère ainsi que les divers autres services du bord (incandescence, projecteurs, pompes, transmetteurs d'ordres, etc.).

On voit par ce qui précède que la puissance électrique des cuirassés de 15 000 tonnes atteint 500 kw, soit 680 ch. Ce chiffre pourrait sans inconvénient être augmenté de moitié pendant quelque temps, car les génératrices sont largement calculées.

A part les manœuvres indiquées dans le tableau précédent, toutes les autres opérations concernant les manœuvres des canons se font à bras (manœuvre de la culasse, par exemple). Et il faut se féliciter de cet état de choses qui comporte une grande simplicité et toute la sécurité qui résulte de la suppression d'intermédiaires mécaniques, hydrauliques ou électriques.

Le passage d'une manœuvre électrique à la manœuvre à bras correspondante (cas d'un treuil monte-charges par exemple), se fait avec une simplicité parfaite, qui est peut-être le privilège des appareils électriques. Quant à la précision et à la rapidité de pointage, elle se trouve réalisée dans d'excellentes conditions.

Les fervents de l'hydraulique ne manqueront pas d'objecter que la difficulté de localiser les défauts doit subsister dans les installations que je vise. Cet inconvénient est supprimé par une judicieuse disposition de circuits facilement accessibles et par une solide éducation du personnel électricien-torpilleur du bord qui arrive à connaître rapidement les quelques points d'élection des défauts ou les défaillances très rares des relais et moteurs. Quant à la protection contre les coups ennemis, elle est assurée par la cuirasse mobile et la cuirasse fixe de la tourelle, par deux ponts cuirassés et la ceinture du caisson blindé.

LUSSAC.

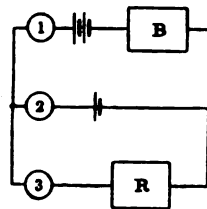


DISPOSITIF POUR OBTENIR UNE TENSION OU UNE INTENSITÉ CONSTANTE

M. W.-P. White expose, dans la *Physical Review*, une méthode intéressante pour obtenir dans un circuit une intensité rigoureusement constante avec des éléments d'accumulateurs de capacité ordinaire. Cette méthode est applicable, par exemple, au cas d'un circuit de potentiomètre de très basse résistance.

Le principe de la méthode de M. White est basé sur ce fait, dont les applications sont connues, qu'une batterie d'accumulateurs en charge débitant un courant presque égal au courant de charge sera traversée par une très petite quantité d'électricité qui aura pour effet de maintenir constante la tension de la source d'énergie.

La figure ci-dessous représente schématiquement le dispositif préconisé par M. White. Le



circuit comporte trois branches 1, 2 et 3. En 1 se trouve une batterie de tension V et une résistance R ; en 2 une plus petite batterie de tension v et de résistance r ; enfin, en 3, on place l'appareil de résistance R' à travers lequel on désire maintenir un courant constant ou un courant à tension constante.

En réglant convenablement la résistance R , il est toujours possible de réduire autant que l'on désire l'intensité du courant traversant la branche 2 et, par suite, de maintenir la batterie qui est dans cette branche dans le même état. La valeur du courant dans 3 peut, suivant le réglage, être liée aux variations du courant dans 2 en même temps qu'elle est rendue à peu près indépendante des fluctuations dans 1 qui envoie le courant. En effet, le courant dans 2

$$I_2 = \frac{VR' - v(R + R')}{RR' + r(R + R')}$$

sera nul quand

$$\frac{V}{v} = \frac{R + R'}{R}$$

Si $\frac{V}{v} = 2$, on doit avoir $R = R'$. Dans ce cas,

le réglage est particulièrement simple puisqu'une modification dans la valeur R' peut être compensée approximativement par une modification égale en R . Il suffit de trois éléments d'accumulateurs pour réaliser ce montage.

Examinons ce cas particulier. Si V varie, ce que l'on suppose puisque, sans cela, le montage en question serait sans objet, ou encore si le réglage de la résistance R n'est pas exact, il n'en résultera qu'une très petite perturbation sur la tension de la batterie 2. Ainsi, par exemple, si le courant I , traversant la branche (1) provoque une variation de 1 0/0 de la valeur de V , le courant résultant dans la branche (2), qui ne sera que 2 0/0 de la valeur de I , ne produira jamais qu'une variation de moins de 0,02 0/0 dans la valeur de la tension v . Si la variation de V est de 10 0/0, la variation de v pourra ne pas dépasser 2 0/0.

Le courant que l'on désire maintenir constant I_3 est égal à

$$\frac{v + V \frac{r}{R}}{R' + (R + R') \frac{r}{R}}$$

Tant que la relation $VR' = v(R + R')$ est réalisée on a $I_3 = \frac{v}{R'}$.

Donc, en mettant un ampèremètre en 2 et en réglant R de sorte que I_2 reste à peu près nul, I_3 peut être maintenu égal à $\frac{v}{R'}$.

Si V ou si le réglage en R varie, I_3 variera aussi puisque le courant I_2 n'est plus nul; mais cette variation, qui est sensiblement proportionnelle à $\frac{r}{R}$, sera très faible, si la résistance r est elle-même petite.

Cette méthode est donc d'autant meilleure que la résistance des éléments est plus faible et, bien entendu, que les éléments d'accumulateurs employés sont eux-mêmes plus constants.

A. B.

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

SÉANCE DU 22 MAI 1907

M. le Président félicite en ces termes M. Carpentier de sa nomination de membre de l'Institut :

« Messieurs,

Après M. Le Chatelier, dont notre président saluait, dans votre dernière séance, l'élection à l'Académie des sciences, c'est maintenant notre collègue du Comité des

Arts économiques, M. Jules Carpentier, qui voit s'ouvrir pour lui les portes de la même classe de l'Institut.

La Société d'encouragement pour l'industrie nationale n'oublie pas que le jeune ingénieur, qui débutait en 1875 comme simple ouvrier ajusteur dans une de nos compagnies de chemins de fer, a été, pour ses premiers essais inventifs, l'un de ses lauréats et, peu après, il y a de cela vingt ans, l'un des membres de son Conseil.

Vous aviez vu juste, Messieurs, en associant M. Jules Carpentier à vos travaux. Successeur actuel de l'honnête, du consciencieux, et, on peut le dire maintenant, du célèbre Ruhmkorff, M. Jules Carpentier a repris sa tradition en perfectionnant ses méthodes : il est, à son tour, le mécanicien habile doublé d'un savant physicien qui dote l'industrie électrique, la photographie, la télégraphie, les arts libéraux de leurs moyens d'action les plus ingénieux et les plus efficaces.

Il est aussi l'inventeur patriote et désintéressé qui réserve généreusement à la France les instruments qui lui permettent de veiller à son indépendance.

A ces titres, la Société est justement fière de la nouvelle distinction qui honore un de ses membres, et elle lui adresse ses félicitations.

..

Dans sa revue de la quinzaine, M. G. Richard signale toute l'importance de la question de la conservation des bois, pour laquelle on a déjà tenté de si nombreuses solutions : créosotage par immersion, vide ou pression, puis l'injection de toutes sortes d'antiseptiques : chlorure de zinc, bichlorure de mercure, sulfates de cuivre, de fer, de zinc...; aucun de ces procédés n'a su résoudre complètement la question de la préservation indéfinie des bois sans les détériorer, aussi est-on encore perpétuellement à la recherche de nouveaux procédés.

Parmi les procédés récemment essayés, il y a celui de Powell, des plus curieux par la nature de son antiseptique, qui n'est autre que du sucre sous forme de mélasse pour les bois grossiers et de saccharine pour les bois fins. Les bois, verts ou saisonnés, sont plongés en une dissolution sucrée froide, dans un autoclave dont on amène graduellement la température à celle de l'ébullition de la dissolution; puis, après un temps plus ou moins long, on sort ces bois des autoclaves et on les sèche lentement dans un courant d'air chauffé graduellement.

Cette eau sucrée se diffuse dans le bois bien plus profondément et vite que l'eau pure, puis, à mesure que la température de l'autoclave augmente, cette eau chasse du bois l'air qui s'y trouve et aussi en vaporise l'humidité et la sève parce que son point d'ébullition est plus élevé que celui de l'eau pure. Pendant le refroidissement, l'absorption de l'eau sucrée continue, de sorte que le sucre finit par imprégner totalement le bois, mais sans laisser, à l'examen microscopique, trace de sucre cristallisé ou en sirop. La durée de l'opération varie, suivant la nature des bois, de quelques jours à quelques semaines.

Les bois sortent de ce traitement avec une légère augmentation de densité, avec leurs veinules et même les fentes du saisonnage comme cimentées par l'imprégnation sucrée, et ce, sans modifier l'aspect ni la couleur des bois, sans diminuer la facilité de leur travail à l'outil.

Des essais exécutés sur du sapin pour pavage en bois par la municipalité de Londres, dans le quartier de Whitehall, ont donné d'excellents résultats de résistance sous un trafic très lourd, d'insensibilité à la chaleur et à l'eau, sans dilatation, exsudation ni mauvaise odeur.

On peut, dans certains cas, compléter ce procédé en mélangeant à la dissolution sucrée des antiseptiques spéciaux contre l'attaque des insectes destructeurs des bois.

En pareille matière, il faut toujours se méfier un peu des premiers résultats, et il est certain que le procédé Powell attend encore la consécration de la durée; mais, tel qu'il est, il a déjà donné mieux que de simples espérances et méritait, en conséquence, d'être signalé.

..

M. Richard, à propos de la production de l'aluminium, depuis la mise en véritable pratique industrielle des procédés de son électrometallurgie, donne, sur l'état de cette production en 1906, quelques chiffres qu'il emprunte à *l'Engineer* du 17 mai. Actuellement, la production de l'aluminium est contrôlée par six grandes compagnies : la British Aluminium Co, la Société électrometallurgique de France, la Compagnie des produits chimiques d'Alais, l'Aluminium Industrie Actiengesellschaft, la Pittsburg reduction Co et la Compagnie italienne de Pescara. La puissance mise en œuvre, ou disponible, par ces compagnies, est de près de 100 000 ch, ce qui, au taux de 4 chevaux-an par tonne d'aluminium, pourrait en produire 24 000 tonnes par an : en réalité, pour différentes raisons, notamment à cause de l'insuffisance des fours, cette production n'a guère dépassé, en 1906, 12 000 tonnes; en 1906, elle n'était que de 1755 tonnes.

Cette production est tout à fait insuffisante; aussi le prix de l'aluminium a-t-il passé de 3750 fr la tonne, en 1905, à 5000 fr en 1906, et certaines des compagnies qui le fabriquent augmentent considérablement leurs installations. C'est ainsi que la British Aluminium est en train d'établir, au Loch Leven, en Ecosse, un réservoir d'une capacité d'environ 90 millions de mètres cubes, à 300 m au-dessus de la mer, et que la Compagnie de l'aluminium allemande exécute, en Suisse, des captages qui ajouteront environ 70 000 ch aux 25 000 qu'elle utilise déjà dans ses usines de Neuhausen, Rheinfelden et Gastein.

Les usages de l'aluminium sont, en effet, bien plus nombreux et surtout plus étendus qu'on ne le suppose en général. C'est ainsi qu'aux Etats-Unis, on compte plus de 780 km de lignes électriques en fils d'aluminium pur, transmettant environ 65 000 ch, avec des tensions allant jusqu'à 60 000 volts.

L'emploi de l'aluminium en métallurgie, pour empêcher les soufflures et retassures dans les lingots d'acier, donne d'excellents résultats; cette suppression des soufflures provient de ce que l'aluminium possède, pour l'oxygène, une affinité telle que, jeté dans un creuset d'acier fondu, il s'empare de tout l'oxygène présent à l'état libre ou combiné au fer, en dégageant une chaleur suffisante pour rendre le métal extrêmement fluide à la coulée; il suffit, pour cela, d'environ 0,01 0/0 d'aluminium (100 gr par tonne). La métallurgie en consomme ainsi environ 3000 tonnes par an. L'aluminothermie de Goldsmith, qui vous est bien connue, permet de réaliser des alliages dits « thermites » d'aluminium et de fer avec d'autres métaux,

tels que le nickel et le titane, qui, ajoutés aux fontes de fer au moment de la coulée, en augmentent singulièrement la fluidité et la résistance.

Je n'insisterai pas sur les bronzes d'aluminium, connus dès l'origine de ce métal; je vous rappellerai seulement quelques alliages particulièrement curieux, tels que ceux d'aluminium, de cuivre et de tungstène, comme le wolframium et le romanium, très légers (densité 2,75) et pouvant supporter des efforts de 30 kg par millimètre carré; le magnalium, alliage à 94 0/0 d'aluminium et de magnésium, plus léger que l'aluminium, ce qui en rend l'emploi précieux pour la construction des instruments d'optique; le zircon, alliage d'aluminium avec de 25 à 33 0/0 de zinc, dur comme de l'acier à outils; le zimalium, aluminium avec très peu de manganèse et de zinc, plus dur que l'aluminium pur et facile à forger et à travailler. On connaît les applications de l'aluminium dans l'automobilisme, pour les carter et les panneaux, et cet emploi ne saurait que se répandre à mesure qu'on perfectionnera les procédés de soudure de l'aluminium, tel que le procédé autogène de Schoop. Enfin, l'aluminium trouve encore des emplois pour remplacer, en feuilles, les pierres lithographiques, dans la peinture des bois et du fer, et même dans la fabrication de certains explosifs, tels que l'ammonal, où l'on utilise son affinité pour l'oxygène pour augmenter la puissance explosive des poudres auxquelles on le mélange à la mise en feu. On peut, en brûlant de la poudre d'aluminium dans de l'oxygène, produire, comme l'a montré Zenghells, des températures exceptionnellement élevées, dépassant 4000°, supérieures à celles de l'arc, et fondant le platine comme du verre.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

SÉANCE DU 14 MAI 1907

Nécrologie. — M. le Président annonce la mort de M. Dinichert (Eugène), administrateur délégué de la maison Rousselle et Tournaire, société anonyme.

Il adresse à la famille du défunt et au Conseil d'administration de la société Rousselle et Tournaire l'expression des sympathies et des condoléances de la Chambre syndicale.

Distinctions honorifiques. — M. le Président annonce à la Chambre que l'Académie des sciences, dans sa séance du 13 mai, a élu M. J. Carpentier, ancien président du Syndicat, membre libre.

Il se fait l'interprète de ses collègues pour adresser à M. Carpentier tous les compliments de la Chambre.

— Par décret du Président de la République, en date du 20 avril 1907, M. Korda (Désiré), a été nommé chevalier dans l'ordre national de la Légion d'honneur.

Par arrêté du Ministre de l'Instruction publique, des beaux-arts et des cultes, en date du 24 avril 1907, M. Burgunder (Eugène-Alfred) et M. Roux (Gaston-Henri-Charles) ont été nommés officiers d'académie.

Au nom de la Chambre syndicale, M. le Président leur adresse les félicitations de leurs collègues.

Admissions. — Sont admis comme membres du Syndicat professionnel des industries électriques :

MM. Hussenot et Raynaud, fournitures générales pour automobiles, 39, rue de la Boétie, à Paris (VIII^e), présentés par MM. Meyer-May et de la Fontaine-Solara.

Démissions. — La Chambre syndicale accepte les démissions de M. Daloz (Gaston) et de M. Eurieult (Victor).

Commission des douanes. — La Chambre décide, sur la proposition de M. Meyer-May, d'adresser à M. Klotz, député, président de la Commission des douanes de la Chambre des députés, une lettre complémentaire de celle qui lui a déjà été envoyée précédemment à propos de la révision du tarif douanier.

Cette lettre attirerait l'attention de la Commission des douanes de la Chambre des députés sur la nécessité de protéger plus efficacement qu'à l'heure actuelle l'industrie des fils fins d'aluminium en lui indiquant, en outre, les desiderata du Syndicat à ce sujet.

Commissions intersyndicales. — M. le Président fait remarquer que, antérieurement aux dernières élections pour le renouvellement de la Chambre syndicale, plusieurs de ses collègues avaient été désignés pour faire partie de Commissions intersyndicales.

Ces délégués ont reçu récemment, à raison de ces anciennes fonctions, des communications et des convocations dont ils lui ont rendu compte. M. le Président met la Chambre au courant des questions qui ont fait l'objet de ces communications ou convocations; il lui demande ensuite si elle ne pense pas que la constitution d'une Union des syndicats de l'électricité permet de considérer comme terminée la mission confiée à certaines commissions intersyndicales, notamment à celle qui, d'accord avec le Syndicat professionnel des usines d'électricité et le Syndicat des forces hydrauliques, s'était occupée du projet de loi sur les distributions d'énergie devenu la loi du 15 juin 1906. La Chambre partage cette manière de voir, et estime que l'étude des questions soulevées par l'application de cette loi est du ressort du comité de l'Union qui devra en être saisi, le cas échéant, par l'intermédiaire du Président.

— M. le Président signale que la nouvelle série de prix de la Société centrale des architectes français (édition de 1907) ne tient aucun compte de l'augmentation considérable des matières premières et des charges de plus en plus lourdes qui frappent l'industrie électrique.

Il donne lecture d'une lettre qui a été adressée à ce sujet au Président de la Société centrale des architectes par la Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens (groupe de l'industrie et du bâtiment), la Chambre syndicale de l'éclairage et du chauffage (gaz et électricité) et le Syndicat professionnel des industries électriques.

La Chambre approuve les termes de cette lettre et décide que cette question, qui n'intéresse qu'un seul des syndicats actuellement affiliés à l'Union des syndicats de l'électricité, continuera à être examinée par une commission intersyndicale dans laquelle elle charge MM. Meyer-May, A. Cance et M. Meyer de représenter le Syndicat professionnel des industries électriques.

— M. le Président informe ses collègues que, sur l'initiative d'un groupe de constructeurs d'appareils téléphoniques, émus d'une circulaire de l'Association des abonnés au téléphone relative à l'unification des postes de réseau, un comité de défense des intérêts de cette corporation s'est formé et s'est placé sous le patronage des trois syndicats intéressés, qui sont précisément les mêmes que ceux dont il vient d'être question à propos de la série des architectes. Une demande

d'audience a été adressée par les Présidents de ces trois syndicats à M. le Sous-Secrétaire d'Etat des Postes et des Télégraphes qui les a convoqués pour le mercredi 15 courant.

M. le Président demande à M. de Loménie, qui accepte, de vouloir bien se joindre à lui pour représenter le Syndicat auprès de M. le Sous-Secrétaire d'Etat (1).

Projet de loi sur le contrat de travail. — M. de la Fontaine-Solère, secrétaire général, a représenté le Syndicat au Congrès de la Fédération des industriels et commerçants français qui s'est tenu les 18, 19 et 20 avril dernier.

Il a suivi spécialement les travaux de la section sociale qui avait à étudier le projet de loi sur le contrat de travail déposé par M. Doumergue à la Chambre des députés, le 2 mai 1906.

Application du décret du 10 août 1899 sur les conditions du travail dans les marchés passés au nom de l'Etat. — L'application du décret du 10 août sur les conditions du travail dans les marchés passés au nom de l'Etat, a donné lieu à certaines plaintes de la part d'adhérents du Syndicat. Une étude de la question va être faite et sera publiée le plus tôt possible dans le Bulletin. Entre temps, le Président se tient à la disposition de ceux de ses collègues qui auraient des renseignements à lui demander sur ce sujet.

Projet de loi sur la réglementation du travail. — M. le Président fait connaître que le projet de loi sur la réglementation du travail fait en ce moment l'objet d'une discussion au Comité central des Chambres syndicales. Il ne manquera pas d'informer ses collègues des suites de cette discussion. Il rappelle que la Commission du travail a entendu, le 25 février, M. Viviani, ministre du travail, qui lui a présenté les observations du gouvernement sur le texte de loi arrêté par elle.

Le ministre s'est prononcé pour une étape intermédiaire, afin de ménager les charges de l'industrie et du commerce. Le projet de la Commission stipule qu'à partir de la promulgation de la loi, la journée de l'adulte, de la femme et de l'enfant ne peut excéder dix heures de travail effectif; M. Viviani s'est borné à demander que le travail journalier soit toujours suivi d'un repos ininterrompu de dix heures. La Commission a réservé sa décision.

Société d'Assurances mutuelles contre les conséquences du chômage forcé « La Construction mécanique et électrique ». — M. le Président donne lecture d'une lettre de M. le Directeur de la Société d'Assurances mutuelles contre les conséquences du chômage forcé « La Construction mécanique et électrique » définitivement constituée le samedi 27 avril 1907.

Les membres adhérents du Syndicat trouveront dans le Bulletin une note relative au mode d'évaluation des frais généraux à assurer tel qu'il est définitivement

(1) Cette visite a eu lieu à la date indiquée. M. le Sous-Secrétaire d'Etat a bien voulu affirmer aux délégués que la question de l'unification des postes d'abonnés posée à ses adhérents par l'Association des abonnés au téléphone ne l'avait nullement été à l'incitation de l'Administration, qui, au contraire, s'est prononcée, il y a un an, contre cette mesure.

Sans vouloir engager l'avenir, M. le Sous-Secrétaire d'Etat a néanmoins promis aux délégués que, si la question venait à être remise à l'étude, ils seraient admis à faire valoir leurs arguments en faveur du maintien du *statu quo*.

établi pour « La Construction mécanique et électrique ». Ceux qui désireraient des renseignements complémentaires sont engagés à les demander au siège social de la Mutuelle, 61, boulevard Haussmann.

Projet de règlement intérieur portant remaniement des grandes Commissions permanentes. — M. le Président informe ses collègues que, conformément aux décisions prises par la Chambre au cours de sa dernière séance, il a préparé un avant-projet de règlement portant remaniement des grandes Commissions permanentes, dans lequel il s'est efforcé de constituer des groupements plus homogènes que par le passé et, surtout, de les doter de plus d'autonomie.

Dans ce projet, les trois premières Commissions seraient uniquement composées de constructeurs, la quatrième d'installateurs, la cinquième des représentants des exploitations d'électricité, des ingénieurs-conseils et des représentants de l'enseignement professionnel.

Une discussion s'engage, à laquelle prennent part MM. Berne, de Loménie, Ferdinand Meyer, E. Sartiaux, G. Sauter, de Tavernier, Vedovelli, et au cours de laquelle on envisage l'éventualité de ne créer qu'une seule commission de constructeurs au lieu de trois, à condition, toutefois, de diviser cette commission unique en sous-commissions plus spécialisées.

Finalement, la Chambre adopte le principe du remaniement des commissions dans le but de réaliser des groupements homogènes et renvoie l'étude du règlement correspondant à une commission composée de : MM. Meyer-May, président du Syndicat; Geoffroy, Robard, de Tavernier, vice-présidents; Eschwège, de Loménie, Sautter, Vedovelli, membres de la Chambre.

Union des syndicats de l'électricité. — Le Comité de l'Union s'est réuni le 1^{er} mai 1907.

Son Président, M. Guillaïn, a souhaité la bienvenue à M. Meyer-May, président du Syndicat qui, par suite du renouvellement du bureau de la Chambre syndicale, remplace, comme délégué de l'Union, M. Javaux, président sortant.

Le siège social de l'Union a été fixé, 63, boulevard Haussmann, à l'Union des industries métallurgiques et minières.

Le Comité a examiné diverses questions relatives aux adhésions éventuelles d'un certain nombre de syndicats à l'Union, à la création d'un bulletin de l'Union commun à tous les syndicats affiliés, et, enfin, à l'opportunité de la nomination de rapporteurs pour les points techniques sur lesquels l'utilité d'une entente est reconnue.

Le procès-verbal de cette réunion sera inséré dans le bulletin de juin.

Questions financières. — M. Laffargue sollicite le renouvellement, pour 1907, de la subvention qui lui est habituellement accordée pour les cours d'électricité de la Fédération des chauffeurs et mécaniciens.

Il demande, en outre, que la Chambre syndicale veuille bien, comme les années précédentes, intervenir auprès du Syndicat des mécaniciens, chaudronniers et fondeurs de Paris en vue d'obtenir des médailles destinées à récompenser les meilleurs élèves de ses cours.

M. le Président a déjà répondu au désir exprimé par

M. Laffargue au sujet des médailles, et il propose d'accorder la subvention habituelle de 500 francs aux cours d'électricité de la Fédération des chauffeurs et mécaniciens.

La Chambre vote cette subvention qui sera prise dans le fonds de subvention de la ville de Paris porté au dernier bilan du Syndicat.

Correspondance. — Le Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France a notifié la composition du bureau de sa Chambre syndicale pour l'exercice 1907, savoir :

Président : M. Alfred Hennelon, ancien constructeur électricien, ingénieur-conseil, Lille.

Vice-présidents : M. Emile Cotte, directeur de la Société anonyme d'éclairage électrique et d'applications électriques d'Arras; M. J. de Boringe, ingénieur, directeur du dépôt de la Société industrielle des téléphones, à Lille.

Secrétaire général : M. Charles Canler, ingénieur, directeur de la Compagnie des compteurs, Lille.

Trésorier : M. Jules Brunswick, de la maison Bouchery, négociant électricien, Lille.

Secrétaires rapporteurs : M. Louis Brunhes, ingénieur; M. Victor Ravet, installateur; M. Gaston Gordard, installateur.

M. le Secrétaire général attire l'attention de ses collègues sur l'intérêt qu'un certain nombre d'entre eux pourrait avoir à faire partie de l'Association française pour la protection de la propriété industrielle dont le siège est à l'hôtel du Cercle de la Librairie, 117, boulevard Saint-Germain.

Il rappelle que cette Société a pour but :

1^o D'étudier toutes les questions concernant la propriété industrielle (brevets d'invention, marques de fabrique et de commerce, nom commercial, médailles et récompenses industrielles, concurrence déloyale, modèles et dessins industriels, etc.);

2^o De signaler au gouvernement et aux pouvoirs publics toutes les réformes et améliorations qu'il pourrait être utile d'apporter à la législation française concernant ces matières;

3^o D'étudier les traités internationaux, spécialement au point de vue du développement de l'industrie et du commerce français.

Il tient, enfin, les statuts de l'Association à la disposition des membres du Syndicat.

L'Ecole spéciale de travaux publics, du bâtiment et de l'industrie vient d'instituer un cours d'automobile de nature à intéresser les personnes qui désirent se familiariser avec la conduite et l'entretien des voitures automobiles ou des moteurs industriels.

Le cours a lieu les jeudi et samedi de chaque semaine à 8 heures du soir, à l'école, 12, rue du Sommerard.

INSTITUTION ANGLAISE DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS

Pendant ces derniers mois, un grand nombre de travaux ont occupé les séances de l'Institution des ingénieurs électriciens tant à Londres que dans les sections des provinces; nous choisirons parmi ces travaux quelques-uns des plus importants en les résumant brièvement.

Eclairage électrique. — A Glasgow, M. John Macken-

zie présente une étude fort détaillée sur l'éclairage et quelques-uns des dispositifs adoptés. En parlant des récents perfectionnements réalisés dans l'éclairage, il montre que les connaissances dans l'art de bien distribuer les services lumineux ont fait peu de progrès, et que bien souvent des puissances énormes d'éclairage sont maladroitement dépensées pour produire un effet insuffisant.

Le point le plus important à observer à ce sujet est la connaissance exacte des lois qui régissent la parfaite application et disposition des illuminants. Il remarque que l'on peut justement mettre ce principe en équation sous la forme suivante :

Art de l'ingénieur = connaissance + jugement.

Mais il est certain que bien des erreurs ont été commises dans cette simple addition et ces observations s'appliquent aussi bien aux méthodes d'éclairage par le gaz qu'à celles employant l'électricité. Mais il est à remarquer que les gaziers qui sont soumis à des limites assez nettes en intensités lumineuses, peuvent arriver à de meilleurs résultats, ou du moins faire des erreurs moins grandes que les électriciens, qui ont à leur disposition des sources lumineuses, pour ainsi dire infinies. Suivent alors quelques brèves définitions de termes, et certaines observations sur l'œil et la vision, ainsi que des considérations sur certains illuminants d'usage général et sur la manière dont leurs propriétés affectent la question d'un éclairage efficace.

La forme la plus commune d'éclairage est la bougie de stéarine, qui donne une lumière jaunâtre avec une intensité intrinsèque d'environ 3 à 4 bougies par pouce carré (6,5 cm²).

Le gaz acétylène présente un spectre très voisin de celui de la lumière solaire et, par conséquent, donne une lumière blanche dont l'intensité varie de 75 à 100 bougies par pouce carré;

Le gaz par incandescence donne une lumière où les rayons verts dominent, et son intensité varie de 20 à 40 bougies par pouce carré;

La lampe électrique à incandescence avec filament de carbone donne une lumière où dominent les rayons jaunes et orangés; son intensité lumineuse varie de 200 à 300 bougies par pouce carré;

Les lampes à filament métallique, dont la lumière est plus blanche, ont une intensité lumineuse variant de 400 à 600 bougies par pouce carré;

La lampe Nernst donne une lumière blanche avec une intensité lumineuse à feu nu d'environ 1000 bougies par pouce carré;

La lampe à vapeurs de mercure montre un spectre dénué de rayons rouges, et comprenant principalement des rayons jaunes, bleus, violets et verts, son intensité lumineuse est d'environ 5 à 10 bougies par pouce carré;

Les tubes Moore donnent une lumière rose orangée et une intensité lumineuse de 1 à 1,5 bougie par pouce carré.

Ces chiffres sont évidemment très approximatifs, et ils semblent beaucoup trop faibles pour les lampes à vapeurs de mercure et les tubes Moore.

Après avoir parlé de l'intensité lumineuse intrinsèque, que l'on oublie trop souvent de calculer dans une installation, M. Mackenzie effleure divers sujets annexes, tels que l'absorption, la diffusion, la réflexion, cette dernière propriété étant un facteur important dans les éclairages intérieurs. Il donne les pouvoirs réfléchissants de diverses substances.

Corps.	Coefficients de réflexion.
Argent poli.	0,92
Bronze poli.	0,70 à 0,75
Cuivre poli.	0,60
Miroirs ordinaires.	0,40 à 0,70
Papier buvard blanc.	0,82
Papier jaune.	0,62
Papier orange.	0,50
Mur peint en jaune (propre).	0,40
— (poussiéreux).	0,20
Papier vert émeraude.	0,18
Papier bleu, vert, vermillon.	0,12
Papier noir.	0,05
Etoffe noire.	0,012
Velours noir.	0,004

Dans une autre table, il montre les effets produits dans tel cas de réflexion, et il prouve que, pour une salle ordinaire, dans des conditions normales, la réflexion diffuse des murs, des objets, du plafond, etc., peut facilement doubler l'éclairage.

M. Mackenzie étudie ensuite les conditions à remplir et les principes à suivre dans une installation d'éclairage. On doit tendre nécessairement à imiter tout d'abord la lumière du jour autant que possible, et pour cela se conformer aux règles suivantes :

- 1° Le spectre de la lumière doit s'approcher du spectre solaire;
- 2° L'illuminant ne doit pas être dans le champ ordinaire de vision;
- 3° On doit obtenir une grande diffusion;
- 4° On doit éviter une diffusion totale;
- 5° On doit éviter également une réflexion directe de la lumière;
- 6° L'intensité lumineuse ne doit pas dépasser une valeur déterminée.

Mais, selon les applications, ces règles devront subir de légères modifications, et M. Mackenzie décrit certains dispositifs à adopter d'après ces cas.

Si l'on considère, par exemple, l'éclairage d'une vitrine de magasin, le but est d'obtenir une brillante illumination des marchandises de l'étalage, et, dans ce cas, il est inutile d'éviter une réflexion directe, car, dans le cas de bijoux, cette réflexion directe sera, au contraire, la méthode la plus propre à faire briller les objets en montre.

Dans l'éclairage domestique, on peut disposer des lampes à haut rendement comme les lampes au tantale enfermées dans des tubes droits et disposés le long des moulures et des frises avec des réflecteurs.

La lumière que ces lampes émettront ainsi sera réfléchi dans des directions déterminées, et préférablement dans les directions que prend, pendant le jour, la lumière solaire de l'extérieur. Le plafond d'où partira la réflexion diffuse sera d'un blanc mat et les murs légèrement teints. Ces lampes pourront être montées par 4 en série sur un circuit à 200 ou 250 volts. Le nombre total des lampes dépendra de l'éclairage que l'on désire obtenir.

Pour les salles publiques, les halls, où le plafond est élevé, on devra adapter un éclairage combiné direct et indirect et il est impossible d'établir des règles générales. En même temps on doit satisfaire à des besoins artistiques et physiologiques.

Transmission de l'énergie par courant continu d'après le système série. — Ce travail a été présenté à la section de Londres par M. Nighfield, l'ingénieur en chef de

la Compagnie Metropolitan Electric Supply. Il déclare qu'il a été depuis longtemps impressionné par les avantages que lui paraît avoir la transmission par courant continu pour de grandes distances et qu'il a pu étudier plus spécialement le problème depuis deux ans, c'est-à-dire depuis que sa Compagnie a obtenu l'autorisation de distribuer l'énergie dans une zone considérable représentant 300 milles carrés de superficie, soit une circonférence d'environ 80 milles (129 km), cette distribution devant s'effectuer par câbles souterrains d'une station génératrice située sur la circonférence. Il semble certain que les frais d'établissement de ces canalisations constituent le facteur principal dans la résolution dudit problème. M. Highfield a également étudié très attentivement les possibilités d'adoption du courant continu d'après le système série pour alimenter cette zone de distribution et il a étudié ainsi tous les autres procédés. Nous ne pouvons suivre le conférencier dans tous les détails de son travail, mais nous devons énumérer la liste des avantages incontestés que le système en question offre d'après lui :

1° Possibilité d'augmenter la distance commerciale de transmission plus loin qu'avec les courants alternatifs et particulièrement dans les cas où cette transmission doit être souterraine;

2° Simplification des appareils de commutation et de régulation;

3° Fonctionnement facile de plusieurs stations en série avec les mêmes charges et avec un rendement plus élevé pendant la plus grande partie du temps;

4° Facilité d'alimenter les circuits d'abord d'un seul point puis de plusieurs autres stations au fur et à mesure des besoins sans avoir à modifier le réseau des canalisations;

5° Rendement plus élevé quand les génératrices sont actionnées par des turbines hydrauliques fonctionnant avec de grandes variations de pression.

M. Highfield rappelle que M. Thury a démontré que ce système méritait mieux qu'une simple application expérimentale, qu'il a réalisé des progrès considérables par l'emploi du courant continu à de très hautes tensions et enfin qu'il démontre que l'on pouvait encore atteindre des tensions plus élevées. En outre, ajoute le conférencier, il faut remarquer que les machines construites jusqu'ici sont relativement petites et que d'après l'expérience acquise il n'y a aucune difficulté à en construire de plus puissantes dont le fonctionnement sera tout aussi régulier que celui des précédentes.

Au cours de l'intéressante discussion qui a suivi l'étude de M. Highfield, lord Kelyin, qui est le président toujours réélu de l'Institution, déclare qu'il n'a jamais changé d'opinion à ce sujet et que la transmission à longue distance par courant continu lui a semblé toujours le procédé le plus correct. Le professeur Gisbert Kapp affirme que les constructeurs anglais doivent se perfectionner dans la construction des dynamos à courant continu et à hautes tensions de manière à pouvoir satisfaire aux demandes qui ne tarderont pas à se produire. Il cite quelques chiffres relatifs aux prix d'établissement des lignes de transmission de Zurich à Alberto, 85 milles (137 km).

Puis d'autres orateurs prennent la parole, tels MM. Patchell, Jenkin, Dawbarn, Hobart. Ce dernier considère le système à courants triphasés comme désavantageux pour de grandes distances lorsque la tension est seulement de 20 000 volts; il se déclare partisan des moteurs à courant continu à haute ten-

sion, car le moteur à courant alternatif simple n'a pas obtenu de succès réels.

Les stations d'énergie et le combustible. — Ce sujet toujours intéressant a été traité à la fois à Glasgow et à Leeds par M. Maxwell qui étudie principalement le matériel à vapeur d'une station génératrice. Il examine successivement la manutention économique du charbon, l'emmagasiner, la construction des foyers, le tirage forcé, la disposition des canalisations à vapeur, la surchauffe, etc...; tous ces points doivent attirer naturellement l'attention des ingénieurs directeurs d'une station d'énergie.

Canalisations souterraines. — C'est devant la section de Leeds que M. Ryerson a présenté un travail sur ce sujet; il indique les diverses méthodes modernes adoptées pour élonger un réseau de conducteurs alimentant l'éclairage et la force motrice, et étudie en détail les différents types de câbles. Il conclut par une comparaison entre les trois principaux types ordinairement employés actuellement, à savoir : 1° Câble à conducteur unique; 2° câble à conducteurs multiples; 3° câbles concentriques. En discutant les avantages et les désavantages de chacun de ces modèles dans la pratique, il montre que la principale cause qui milite en faveur des câbles à conducteur unique est la facilité avec laquelle on peut les manier individuellement pendant le fonctionnement. Ceci est un point très important, car les services peuvent être facilement organisés ou modifiés sans interrompre l'installation générale. Dans le cas d'un défaut, dans le système à trois fils distincts, à moins que les câbles soient réunis ensemble, le conducteur défectueux n'interrompt pas, en général, le fonctionnement et pourra, dans tous les cas, être facilement réparé sans grand dommage et sans nuire au reste du réseau. Peut-être est-ce pour cette raison que cette méthode est souvent la plus employée, car c'est elle, en résumé, qui provoque le moins d'ennuis, qui ne nécessite pas de personnel habile et soigneux.

Les remarques précédentes peuvent également s'appliquer, jusqu'à un certain point, aux câbles à plusieurs conducteurs, bien qu'il y ait beaucoup plus de danger de provoquer un court-circuit lorsqu'il y a un conducteur défectueux. Il peut y avoir plus d'avantages à employer ces sortes de câbles s'ils sont meilleur marché que ceux à simple conducteur, quoique cela ne soit pas généralement le cas.

L'emploi de câbles à conducteurs concentriques commence à devenir à la mode, mais ils ne présentent aucun avantage sur les premiers et exigent un soin très grand dans leur manipulation.

Lorsqu'on effectue des joints alors que les câbles sont en circuit, on doit faire une grande attention pour éviter les courts-circuits, et généralement il est plus prudent de le mettre hors circuit pour ne pas courir ce risque.

La traction électrique et la déformation des rails. — Ce sujet, qui a soulevé de multiples discussions, depuis un ou deux ans environ, à la suite de certaines expériences réalisées en Angleterre par des administrateurs de tramways et de chemins de fer, vient d'être traité à nouveau, à Londres, par M. Joseph Pauton, qui décrit ses propres essais sur la ligne du chemin de fer électrique aérien de Liverpool et préconise comme remède un perfectionnement dans le matériel roulant. Il a trouvé que les déformations des rails, sur les voies électriques, étaient dues à l'usure

des châssis et des trucks, incapables de résister aux efforts répétés que subissent les lourdes voitures sur les courbes de petit rayon; cette usure est augmentée encore par des essieux imparfaitement symétriques et décentrés par les secousses.

La discussion qui suit ne semble pas devoir apporter beaucoup plus de lumière sur ce sujet et sur la cause des déformations des rails. M. Soyers est d'avis, avec M. Pauton, que, le matériel roulant actuel en est le principe, mais les autres orateurs font remarquer que l'on ne connaît pas encore bien la question et qu'il convient de l'approfondir avant de rien décider.

A. H. B.

ASSOCIATION AMICALE DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS

SÉANCE DU 28 MAI 1907

La séance est ouverte à 1 h. 40 sous la présidence de M. E. Sartiaux.

Sont présents : MM. Aubry, Augé, Blondin, Brocq, Cance, Cance fils, Chartier, Chaudy, Cibié, Desgranges, Gobert, Goisot, Guiard, Guillaume, R. Heller, Isbert, Lacauchie, Laffargue, Mazen, Nelson-Uhry, Parvillée, Pellissier, Reiss, Richard, E. Sartiaux, Schwarberg, De Traz, de Valbreuze, Weissmann.

Sont excusés : MM. Bardon, Grille, de La Valette.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté sans observation.

Sont présentés comme membres titulaires :

MM. Cany (Georges), ingénieur à la Compagnie française des perles électriques Weissmann, 51, rue de la Procession, à Paris; Chapelard (André), ingénieur des arts et manufactures, ingénieur des établissements Sabrou, 247, avenue de Paris, La Plaine-Saint-Denis; Devlaine et Rougé, constructeurs-électriciens, 47, rue Saint-André-des-Arts, à Paris; Espir (Lucien), directeur de la « General Electric Company de France », 11 bis, rue de Maubeuge, à Paris; Leclanché (Maurice), constructeur-électricien, 114, boulevard Malesherbes, à Paris; Massy (Eugène), industriel électricien, 158, rue Cardinet, à Paris; Pornon (Jean), ingénieur-électricien, 28, rue de Grammont, à Paris; Ilyne-Berline (Salomon), constructeur-électricien, 8, rue des Dunes, à Paris; Mathieu (Emile), constructeur-électricien, 36, rue Saint-Lazare, à Paris.

Sont admis comme membres titulaires :

MM. Armagnat (H.), secrétaire général de la Société internationale des électriciens, 7, rue Bosio, à Paris; Mathieu (Louis), directeur de la maison Bardon, 61, boulevard National, à Clichy; Burgunder (Alfred), président du Syndicat des entrepreneurs et constructeurs-électriciens, 48, avenue Félix-Faure, à Paris.

M. le Président donne lecture d'une lettre de la municipalité française de Tientsin, demandant un ingénieur électricien pour faire une étude critique de ses installations électriques, et éventuellement pour en diriger le remaniement et l'exploitation.

La rédaction du Dictionnaire technique illustré (*Illustrierte Technische Wörterbuch*) a écrit à notre Association pour lui demander de collaborer à son œuvre. Le principe de cette collaboration est adopté et une Commission est nommée à cet effet. Ce sont : MM. Armagnat, Brocq, Mazen, J. Richard et de Traz.

M. le Président donne quelques indications sur la loi relative à la réorganisation des Conseils de prud'hommes et communique deux arrêts, l'un de la Cour d'appel de Besançon, et l'autre de la Cour d'appel de Grenoble, intéressant les électriciens. La loi sera imprimée à part et distribuée à tous les membres de l'Association; les deux arrêts seront reproduits en annexe du procès-verbal.

Le principe de la visite à l'Exposition de Bordeaux les 22, 23 et 24 juin étant adopté, M. le Président accepte de se charger de l'organisation matérielle du voyage, et de faire un appel à tous les membres en vue de leur participation éventuelle à cette excursion.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à deux heures.

CHRONIQUE

Nouveaux tramways électriques en Italie.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* enregistre l'information suivante :

L'Administration provinciale de Parme a décidé d'introduire la traction électrique sur ses lignes de tramway Parme-Stradella-Formovo et Stradella-Marzolaro. L'énergie nécessaire doit être fournie par du courant continu à 42 périodes sous une tension de 4000 volts en dehors de Parme et sous une tension de 400 volts dans Parme même. Les deux lignes précitées ont un développement total de 42 km et elles suivent, sur presque tout leur parcours, la voie publique. La vitesse de marche doit s'élever jusqu'à 30 km à l'heure. Le matériel roulant se composera de 10 voitures automotrices à 4 essieux renfermant des compartiments de 1^{re} et de 2^e classes et pourvues de 2 moteurs, chacun de 60 ch, ainsi que de 8 voitures automotrices à deux essieux destinées à ne recevoir que des voyageurs de 2^e classe et pourvues chacune d'un seul moteur à 60 ch, sans compter un assez grand nombre de voitures d'attelage affectées tant au transport des voyageurs qu'à celui des marchandises. C'est la société italienne Siemens-Schuckert de Milan qui a obtenu la commande des voitures automotrices, de la canalisation et de l'outillage électrique de l'usine centrale.

D'autre part, la même entreprise de construction vient de recevoir la commande de quatre voitures automotrices pour le tramway Rome-Civita-Castellana. Chacun de ces derniers véhicules doit être pourvu de quatre moteurs à courant monophasé, développant chacun 35 ch; le courant utilisé, de 25 périodes, s'emploie sous une tension de 6000 volts en dehors de Rome et sous une tension de 600 volts dans Rome même. Bien que cette dernière ligne suive, sur tout son parcours, la voie publique, la vitesse de marche peut être portée jusqu'à 35 km à l'heure. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOIRES S.-JACQUES.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME XXXIII

Académies, Sociétés savantes et professionnelles.	
Académie des Sciences de Paris.	10, 59, 107, 190, 252, 331, 398
Association amicale des ingénieurs électriciens.	13, 60, 123, 222, 299, 365, 412
Institution (l') anglaise des ingénieurs électriciens.	119, 409
Société d'encouragement pour l'industrie nationale.	59, 109, 122, 172, 221, 348, 406
Société des ingénieurs civils de France.	13, 71, 206, 216, 253
Société française de physique.	10, 27, 96, 107, 122, 171, 317, 332, 345, 366, 398
Société industrielle d'Amiens.	29
Syndicat des forces hydrauliques.	31
Syndicat professionnel des industries électriques.	11, 93, 155, 268, 285, 379, 407
Union des syndicats de l'électricité; statuts.	223

Accumulateurs.	
Brevets d'invention.	61, 126, 236, 287, 349
Répartition des lignes de courant dans l'électrolyte d'un accumulateur.	26

Appareillage.	
Brevets d'invention.	14, 28, 61, 126, 174, 207, 236, 287, 349
Huiles (Qualité à rechercher pour les) à utiliser pour les interrupteurs à haute tension.	33

Applications diverses.	
Application des électro-aimants aux appareils de levage.	30
Applications (les) de l'énergie électrique à la cuisine, par J.-A. MONTPELLIER.	99
Applications (les) des turbo-alternateurs dans les mines.	238
Bouton (un nouveau) d'appel pour sonneries électriques.	49
Brevets d'invention.	61, 79, 126, 143, 174, 207, 237, 287, 300, 349
Cas (un) intéressant de l'emploi de l'électricité.	128
Commande (la) électrique du pont de Pyrmont.	335
Contrôleur-régulateur automatique de pression, système Bouscot, Belliol et Reiss.	65
Electricité (l') dans les carrières d'ardoises du pays de Galles.	341
Electricité (l') dans les sucreries.	70
Indicateur magnétique de température.	250
Maison (la) électrique.	188
Manœuvre (la) électrique ou hydraulique des canons à bord des navires de guerre, par G. DARY.	310

Manœuvre (au sujet de la) électrique des canons, par LUSSAC.	404
Matériel électrique des mines alimenté par des stations hydraulico-électriques, par Frank C. PERKINS.	8
Pour décharger rapidement des briques.	256
Remorquage électrique.	336
Séparateur magnétique pour minerais humides ou submergés, par Georges DARY.	35
Signaux électriques d'alarme dans les tourelles des navires de guerre.	367
Thermomètre (un) électrique.	334

Automobilisme.	
Allumage électrique pour omnibus automobiles.	384
Brevets d'invention.	349
Automobiles électriques pour transport de marchandises.	27
Exposition (à l') d'automobiles de Londres.	352
Véhicules pour lourdes charges.	334

Bibliographie.	
Agenda Dunod-Electricité.	63
Alternateurs (les) à collecteur monophasés et polyphasés, et les dynamos à courant continu à deux paires de balais, par Ch. JACQUIN.	175
Année (l') scientifique et industrielle, par Emile GAUTIER.	254
Annuaire pour l'an 1907, publié par le Bureau des Longitudes.	28
Annuaire français du gaz, de l'acétylène et de l'électricité, par E. BENATRE.	382
Armature construction, par HOBART et HELLIS.	399
Aufgaben aus der Elektrotechnik nebst deren Lesungen, par E. MULLENDORF.	111
Bases d'une théorie mécanique de l'électricité, par SELIGMANN-LUI.	28
Commutatrices et transformateurs électriques tournants, par PARAF.	382
Congrès (le cinquième) du Sud-Ouest navigable.	271
Construction (la) des machines électriques.	175
Cours pratique élémentaire d'électricité industrielle, par FESQUET.	383
Coût (le) de la force motrice, le labourage électrique, par E. GUARINI.	271
Electricité (l') considérée comme forme de l'énergie, par E. ARIÈS.	222
Electricité (nouveau manuel complet d'), par G. PETIT.	125
Electricité (précis d'), par P. NIEWENGLOWSKI.	126
Electricité industrielle (cours municipal d'), par L. BARBILLON.	125
Elektrometallurgie der Eisens, par NEUMANN.	286
Forces (les) hydrauliques et les applications électriques au Pérou, par E. GUARINI.	271

Formules, tables et renseignements usuels, par J. CLAUDEL.	94	Municipalités (les) anglaises et l'industrie électrique.	393
Fortschritte der Elektrotechnik, par Karl STRECKER.	126, 271	Prix comparatifs de l'énergie électrique.	351
Hilfsbuch für die Elektrotechnik, par Karl STRECKER.	159	Prix (le) de vente, en Allemagne, des appareils électriques pour courants faibles.	80
Hygiène (l') du travail dans les établissements industriels et commerciaux, par L. GRILLET.	255	Utilisation de l'électricité en Espagne.	112
Lampes (les) à incandescence électrique, par J. RODET.	222		
Loi (commentaire de la) sur les distributions d'énergie électrique, par P. BOUGAULT.	191	Condensateurs.	
Mécanique (cours de), par A. BAZARD.	124	Recherches expérimentales sur les diélectriques solides, par Louis MALCLES.	245
Moteurs (les) à gaz, par H. HAEDER.	398		
Notes et formules de l'ingénieur et du constructeur-mécanicien.	254	Divers.	
Notions de mathématiques supérieures, par HEMARDINQUER.	399	Accidents causés en Suisse, en 1906, par les courants électriques industriels.	368
Prix de revient et prix de vente de l'énergie électrique, par Gustave SIEGEL.	271	Air (l') comprimé employé comme isolant.	80
Technische Anwendungen der Physikalischen Chemie, par le docteur K. ARNDT.	319	Alliage (un) d'aluminium et de cobalt.	168
Traité de physique, par CHWOLSON.	383	Banquet du syndicat professionnel des usines d'électricité.	301
Transformatoren für Wechselstrom und Drehstrom, par Gisbert KAPP.	333	Brevets d'invention. 28, 61, 79, 126, 143, 175, 207, 287,	349
Turbinen (die) für Wasserkraftbetrieb, par A. PFARR.	28	Comparateur à miroir, par J. RODET.	199
Ueber die elektrolytische Gewinnung von Brom und Jod, par M. SCHLOTTER.	300	Dispositif pour obtenir une tension ou une intensité constante.	405
Wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik, par G. BENISCHKE.	254	Dynaphore (le).	399
		Enveloppe (une) protectrice en émail pour fils.	320
		Essai de durée sur les fils soudés au tinol.	50
		Graphite (le) Acheson.	14
		Grève (la) des électriciens et l'usage éventuel de la houille blanche à Paris, par A. BRESSON.	195
		Incendies dus à l'électricité à Chicago.	335
		Musée (le) électrique de Bruxelles.	96
		Nécrologie : Edouard Hospitalier.	176
		Pôle (le) nord magnétique.	159
		Porcelaine pour applications électriques, par Georges DARY.	201
		Prix (les) Nobel.	6
		Radioactivité (la) de la matière, par Albert NODON.	58
		Rhadoonite (la).	352
		Ténacite (la).	320
		Transmission électrique des images (système Fortong).	57
		Transport des ions dans un interrupteur Wehnelt, par J. RODET.	215
		Tunnel (le) sous la Manche.	64
		Eclairage et Lampes.	
		Allumage (nouveau dispositif d') pour lampes à vapeur de mercure, par Georges DARY.	103
		Brevets d'invention. 14, 28, 61, 80, 127, 143, 175, 207, 237, 287, 300,	350
		Charbons spéciaux pour la photographie.	334
		— pour lampes à arc destinées à la photographie.	240
		Durée (essai de) des lampes à incandescence sur courants alternatifs.	312
		Eclairage électrique de la cathédrale de Saint-Etienne, à Vienne.	240
		Emploi des lampes à vapeur de mercure dans les locaux humides.	304
		Etalonnage des lampes à incandescence en Angleterre.	112
		Filaments pour lampes électriques à incandescence.	299
		Lampe (la) à arc à magnétite pour l'éclairage des rues.	399
		Lampe à arc Héla.	48
		— Carbone.	62
		Lampes à arc pour l'éclairage des trains.	384
		Lampes à arc montées en série et alimentées par un courant d'intensité constante.	138
Canalisations.			
Brevets d'invention. 14, 79, 126, 143, 174, 207, 237, 300,	349		
Câbles sous-marins pour transport d'énergie sous de hautes tensions.	351		
Conducteurs électriques souples.	402		
Emploi de l'amiante comme isolant incombustible.	159		
Emploi du sodium dans les canalisations électriques.	51, 137		
Instruction du ministre des travaux publics relative à l'établissement, pour la traversée des lignes de chemins de fer, des conducteurs d'énergie électrique.	233		
Isolateur (l') Semenza pour hautes tensions.	17		
Matière (une) isolante universelle pour câbles électriques.	63		
Poteaux (procédés de conservation des) en bois pour lignes électriques.	166		
Précautions à adopter pour les canalisations de transport d'énergie.	232		
Protection des circuits électriques à basse tension.	160		
Substances à employer pour l'injection des poteaux télégraphiques.	58		
Commerce et Industrie.			
Besoins de l'Australie en matériel téléphonique.	128		
Culture (la) du caoutchouc au Congo.	256		
Electricité (l') à Constantinople.	208		
Importation d'articles électrotechniques en Chine.	112		
Importation de lampes électriques en Espagne.	96		
Industrie (l') électrotechnique aux Etats-Unis en 1905.	80		
— électrique allemande en 1906.	95, 315		
Majoration, en Suisse, des prix de vente des appareils électrotechniques.	208		

Lampe (la) à incandescence Parker-Clark.	320
— au tungstène, par A. BAINVILLE.	185
— Helion, par A. BAINVILLE.	121
— à incandescence Helion.	272
— Osram.	64
Lampes (sur les) dépolies.	383
Minerais de tantale en Australie.	208
Projecteur (un) mobile.	48
Réchauffeur (un) en filament de charbon pour la lampe Nernst.	240

Electrochimie et Electrometallurgie.

Application de la théorie des électrons à l'électrolyse.	264
Blanchiment (le) électrolytique en Angleterre.	238
Brevets d'invention. 14, 28, 61, 80, 127, 175, 237, 287, 301,	350
Cuivrage de l'aluminium.	310
Epuration électrique des eaux de condensation des machines à vapeur.	22
Obtention du cuivre électrolytique.	128
Production de l'aluminium en Angleterre.	239
— du silicium au four électrique.	95
— électrolytique des hypochlorites.	26

Electrothérapie.

Brevets d'invention.	207
----------------------	-----

Electrothermie.

Appareils (les) électriques de cuisine, par J.-A. MONTPELLIER.	134
Applications (les) de l'énergie électrique à la cuisine, par J.-A. MONTPELLIER.	99
Brevets d'invention. 14, 28, 62, 127, 175, 237, 287,	350
Découpage des blocs d'acier par l'arc électrique.	95
Four (le) électrique Schwarz.	239
Fourneau (le) électrique Hawkes pour appareils.	32
Sectionnement du fer par l'arc électrique.	95

Expositions et Congrès.

Exposition (l') annuelle de la Société Royale de Londres.	396
Exposition (l') de la Société de physique en 1907, par M. ALIAMEY.	260, 278, 293
Exposition (une) universelle d'appareils électriques à Montréal, en 1907.	30
Salon de l'Automobile à Prague en 1907.	112

Force motrice.

Aéromoteurs (les) et les dynamos.	63
Deux (les) extrêmes dans la commande hydraulique.	304
Emploi des gaz de hauts fourneaux dans les usines électriques.	57, 400
Houille (la) en France.	96
Installation (une) de gazogène pour actionner des dynamos.	272
Marées (des) et de leur utilisation hydraulico-électrique, par H. BRESSON.	97
Turbine (la) à vapeur dans la marine de guerre.	255
Utilisation de la houille blanche en Norvège.	128
Utilisation (l') des chutes du Zambèze.	66

Générateurs mécaniques d'énergie électrique.

Balais Hartmann pour dynamos.	208
Balais (nouveaux) pour machines électriques.	336

Brevets d'invention. 28, 62, 80, 127, 143, 175, 207, 237, 287,	350
Coefficient d'échauffement des bobines.	214
Electrophore (l'), par Albert NODON.	251
Essai des machines électriques.	8
Moyen de reconnaître rapidement une rupture dans le circuit d'un induit d'une machine bipolaire, par BÉQUET.	88
Stalloy (le).	288

Instruments de mesure.

Appareil (un nouvel) pour mesures électriques.	104
Brevets d'invention. 62, 127, 143, 175, 237, 288, 301,	350

Jurisprudence.**Lois et règlements.**

Comité d'électricité.	144
Conseil (le) d'Etat et l'éclairage électrique des villes, par Charles SNEY.	44, 140
Décret réglementant le service de la télégraphie sans fil.	284
Grèves et contrat de travail.	299
Règles concernant la réception et les essais des machines, transformateurs et appareils électriques.	180

Moteurs.

Brevets d'invention. 14, 28, 62, 127, 143, 237, 288, 301,	350
Moteur monophasé à collecteur et à grand couple de démarrage.	385

Piles.

Appareil (un nouvel) pour la vérification des piles.	133
Brevets d'invention. 28, 80, 143, 175, 207, 301,	350
Pile (une) aluminium-magnésium.	383
Pile (une nouvelle) à liquide immobilisé.	16
Pile (la) Decker.	239

Stations centrales et distribution électrique de l'énergie.

Alimentation de Rome en énergie électrique.	80
Brevets d'invention.	14
Distributions (les) d'énergie électrique dans :	
la Savoie.	1,
la Haute-Savoie.	51
le Rhône.	81, 143
la Saône-et-Loire.	114
l'Ain.	145
l'Aisne.	161
les Basses-Alpes.	177
les Hautes-Alpes.	193
l'Allier.	209
les Alpes-Maritimes.	225
l'Ardèche.	241
le Calvados.	257
les Bouches-du-Rhône.	273
l'Eure.	289
la Drôme.	305
l'Hérault.	321, 338
l'Isère.	353, 369
la Loire.	387
Electricité (l') à Paris.	320
Entreprise (une) électrique en Dalmatie.	128
Installations (les) hydraulico-électriques de Ligurie.	16

Nettoyage des tableaux de distribution à haute tension.	112
Régime (le futur) de l'électricité à Paris.	15
Station (la) génératrice de Greenwich et l'Observatoire.	224
Station (la) génératrice de Trezzo.	395
Station (la) génératrice du chemin de fer électrique central de New-York, par Frank C. PERKINS.	337
Stations (les) hydraulico-électriques dans les Etats de l'Ouest et de l'Est américain, par Frank C. Perkins.	401
Usine (l') hydraulico-électrique de Brusio.	368
Usine (l') centrale hydraulico-électrique d'Obermatt (Suisse).	91
Usine (l') électrique d'Augst-Wyhlen.	208
Usine (une nouvelle) hydraulico-électrique sur le Niagara.	176
Usine (une) hydraulico-électrique de 100 000 ch au Japon.	288
Usines (nouvelles) hydraulico-électriques à Genève.	160
Usine (l') électrique de Kubel (Suisse).	288

Télégraphie.

Brevets d'invention.	14, 28, 62, 127, 143, 175, 237, 288,	350
Dispositifs radiotélégraphiques portatifs.		336
Radiotélégraphie (la) dans l'île de Cuba.		144
Signaux radiotélégraphiques sur les chemins de fer en Allemagne.		334
Télégraphie (la) sans fil à bord d'un vapeur charbonnier allemand.		15
Téléphote (le) Rabourdin.		154
Téléphotographe (le) du docteur Korn.		117
Transmission (la) électrique des images, par HENRY.	246, 265, 281, 296, 326,	342

Téléphonie.

Brevets d'invention.	14, 28, 62, 80, 143, 175, 207, 237, 288,	350
Bureau (un) téléphonique central moderne.		271
Emploi du téléphone dans la défense des côtes aux Etats-Unis.		160
Expériences de téléphonie sans fil aux Etats-Unis.		238
Relais (le) téléphonique, par HENRY.		37
Téléphone (le) à Téhéran.		224
Téléphonie sans fil.		208

Traction.

Appareil de contrôle pour voitures électriques.	59
Automotrices électriques sur les chemins de fer prusso-hessois.	160
Brevets d'invention.	14, 28, 62, 127, 143, 175, 207, 237, 288,
Chemins (les) de fer électriques suédois.	335
Chemin de fer (le premier) électrique en Espagne.	238
Chemin de fer (le) électrique de Rome à la mer.	32
— de la Gruyère (Suisse).	238
— du Wetterhorn (Suisse).	239
Construction du troisième rail.	213

Contact superficiel et système Skirving Brown.	176
Contact (le) superficiel Krizik pour tramways électriques.	68
Corrosions électrolytiques.	325
Electricité (l') à Damas.	304
Freins pour tramways électriques.	336
Funiculaire (le) électrique du Matterhorn.	127
Huilage des voies de chemins de fer électriques.	399
Installations (les) électriques du canal de Teltow, par Georges DARY.	104, 151, 167
Ligne (une) de transport en partie électrique, entre Berlin et Saint-Petersbourg.	224
Locomotives électriques pour courant continu à haute tension.	127
Locomotives électriques pour trains lourds.	400
Nouveau système de doigts de contact pour coupleurs de tramways, par Georges DARY.	113
Prix (le) de la traction électrique dans les mines.	335
Prix de revient des tramways électriques.	192
Régulateur de combinateur, système Barrett.	324
Traction électrique pour marchandises et transport de minerais.	351
Traction (la) électrique par courant alternatif simple.	191
Traction (la) électrique sur les chemins de fer prussiens.	159
Traction (la) électrique sur les chemins de fer suédois.	303
Traction (la) électrique sur les lignes de chemin de fer d'intérêt local, par Eric GERARD.	23, 42
Tramways (les) électriques au Japon.	400
Tramways (les) électriques de Johannesburg.	334
Tramways (nouveaux) électriques en Italie.	412

Transformateurs.

Brevets d'invention.	127, 143, 175, 238, 301	350
Correspondance : A propos des transformateurs électrolytiques, par A. NODON.		192
Correspondance : A propos des transformateurs électrolytiques, par E. DUCRETET.		224
Correspondance : A propos des transformateurs électrolytiques, par CHATEAU frères.		272
Phénomènes (sur les) de résonance dans le cas des transformateurs à circuit magnétique ouvert, par G.-A. HEMSALECH et C. TISSOT.		139
Transformateur électrolytique, système O. de Faria, par J.-A. MONTPELLIER.		129
Transformateurs rotatifs et moteurs-générateurs.		89

Transport et distribution de l'énergie électrique.

Alimentation de la ville de Luxembourg en électricité.	240
Alimentation de l'île de Seeland (Danemark) en électricité.	400
Brevets d'invention.	175, 207
Comparaison entre les systèmes de transmission à courant continu et à courants triphasés.	232
Transport à distance du courant électrique continu.	394
Transport (un) d'énergie électrique sous 69 000 volts.	192

TABLE DES NOMS D'AUTEURS

A

- Allamet (M.).** — L'exposition de la Société de Physique en 1907. 293
Ariès (E.). — L'électricité considérée comme forme de l'énergie. 222
Arndt (K.). — Technische Anwendungen der physikalischen Chemie. 319

B

- Bainville (A.).** — La lampe Hélion. 121
 — La lampe au tungstène. 185
Barbillon (L.). — Cours municipal d'électricité industrielle. 125
Bazard (A.). — Cours de mécanique. 124
Becquet. — Moyen de reconnaître rapidement une rupture dans le circuit d'un induit d'une machine bipolaire. 88
Benâtre (E.). — Annuaire du gaz, de l'acétylène et de l'électricité. 382
Benischke (G.). — Die Wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik. 254
Bougault (Paul). — Commentaire de la loi sur les distributions d'énergie électrique. 191
Bresson (H.). — Des marées et de leur utilisation hydraulico-électrique. 97
 — La grève des électriciens et l'usage éventuel de la houille blanche à Paris. 195

C

- Chwolson.** — Traité de physique. 383
Claudel. — Formules, tables et renseignements usuels. 94

D

- Dalemont (J.).** — La construction des machines électriques. 175
Dary (Georges). — Séparateur pour minerais humides ou submergés. 35
 — Nouveau dispositif d'allumage pour lampes à vapeur de mercure. 103
 — Les installations électriques du canal de Teltow. 104, 151, 167
 — Nouveau système de doigts de contact pour coupleurs de tramways. 113
 — Porcelaine pour applications électriques. 201
 — La manœuvre électrique ou hydraulique des canons à bord des navires de guerre. 310

F

- Fesquet (E.).** — Cours pratique élémentaire d'électricité industrielle. 383

G

- Gautier (Emile).** — L'année scientifique et industrielle. 254
Gérard (Eric). — La traction électrique sur les lignes de chemin de fer d'intérêt local. 23, 42
Grillet (L.). — L'hygiène du travail dans les établissements industriels et commerciaux. 255
Guarini (E.). — Le coût de la force motrice, le labourage électrique. 271
 — Les forces hydrauliques et les applications électriques au Pérou. 271

H

- Haeder (H.).** — Les moteurs à gaz. 398
Hellis. — Voir Hobart et Hellis.
Hemardinquer. — Notions de mathématiques supérieures. 399
Hemsalech (G.-A.) et C. Tissot. — Sur les phénomènes de résonance dans le cas des transformateurs à circuit magnétique ouvert. 139
Henry. — Le relais téléphonique. 37
 — La transmission électrique des images, 246, 265, 281, 296, 326, 342
Hobart et Hellis. — Armature construction. 399

J

- Jacquin (Ch.).** — Les alternateurs à collecteur monophasés et polyphasés et les dynamos à courant continu à deux paires de balais. 175

K

- Kapp (Gisbert).** — Transformatoren für Wechselstrom und Drehstrom. 333

L

- Lussac.** — Au sujet de la manœuvre électrique des canons. 404

M

Malciès (Louis). — Recherches expérimentales sur les diélectriques solides.	245
Montpellier (J.-A.). — Les distributions d'énergie électrique dans : la Savoie.	1, 17
la Haute-Savoie.	51
le Rhône.	81, 143
la Saône-et-Loire.	114
l'Ain.	145
l'Aisne.	161
les Basses-Alpes.	177
les Hautes-Alpes.	193
l'Allier.	209
les Alpes-Maritimes.	225
l'Ardèche.	241
le Calvados.	257
les Bouches-du-Rhône.	273
l'Eure.	289
la Drôme.	305
l'Hérault.	321, 338
l'Isère.	353, 369
la Loire.	387
— Les applications de l'énergie électrique à la cuisine.	99
— Transformateur électrolytique, système O. de Faria.	129
— Les appareils électriques de cuisine.	134
Mullendorff (E.). — Aufgaben aus der Elektrotechnik nebst deren Lösungen.	111

N

Neumann. — Elektrometallurgie der Eisens.	286
Niewenglowski (Paul). — Précis d'électricité.	126
Nodon (Albert). — La radioactivité de la matière.	58
— Correspondance : A propos des transformateurs électrolytiques.	192
— L'électrophore.	251

P

Paraf (J.). — Commutatrices et transformateurs électriques tournants.	382
Perkins (Frank C.). — Matériel électrique des mines alimenté par des stations hydraulico-électriques.	8
— La station génératrice du chemin de fer électrique central de New-York.	337
— Les stations hydraulico-électriques dans les Etats de l'Ouest et de l'Est américain.	401
Petit (Georges). — Nouveau manuel complet d'électricité.	125
Pfarr (A.). — Die Turbinen für Wasserkraftbetrieb.	28

R

Rodet (J.). — Les lampes à incandescence électrique.	222
Rodet (Joseph). — Comparateur à miroir.	199
— Transport des ions dans un interrupteur Wehnelt.	215

S

Schlotter (M.). — Ueber die Elektrolytische Gewinnung von Brom und Jod.	300
Seligmann-Lui. — Bases d'une théorie mécanique de l'électricité.	28
Siegel (G.). — Prix de revient et prix de vente de l'énergie électrique.	271
Sirey (Charles). — Le Conseil d'Etat et l'éclairage électrique des villes.	44, 140
Strecker (Karl). — Fortschritte der Elektrotechnik.	126, 271
— Hilfsbuch für die Elektrotechnik.	159

T

Tissot (C.). — Voir Hemsalech et Tissot.	
---	--

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité
et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : Georges DARY

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1^{er} DE CHAQUE MOIS

FRANCE, 20 fr.

UNION POSTALE, 25 fr.

Le Numéro, 50 centimes.

SOMMAIRE

Les distributions d'énergie électrique dans la Savoie, par J.-A. Montpellier.
— Les prix Nobel. — Matériel électrique des mines alimenté par des stations hydraulico-électriques, par Frank C. Perkins. — Essai des machines électriques. — Académie des sciences de Paris. — Société française de physique.
— Syndicat professionnel des industries électriques. — Association amicale des ingénieurs électriciens. — Société des ingénieurs civils de France. — Brevets d'invention.

CHRONIQUE : Le graphite Acheson. — La télégraphie sans fil à bord d'un vapeur charbonnier allemand. — Le futur régime de l'électricité à Paris. — Une nouvelle pile à liquide immobilisé. — Les installations hydraulico-électriques de Ligurie. — Lire la Gazette.

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT

Libraires-Éditeurs

49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS

Imprimeurs-Éditeurs

18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

Pour les demandes d'abonnements, de livraisons et d'annonces, s'adresser à MM. H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris, VI^e (Téléphone 819-38). — Toute la correspondance concernant la rédaction devra être envoyée à M. Montpellier, Rédacteur en chef, avenue de Saxe, 43, Paris, VII^e. — La reproduction des articles et figures publiés par l'Électricien, est formellement interdite. — Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

La Couverture du 32^e volume (juillet-décembre 1906) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VI^e.

MANUFACTURE D'APPAREILS ÉLECTRIQUES
SPÉCIALITÉ POUR L'ÉCLAIRAGE

J. A. GENTEUR

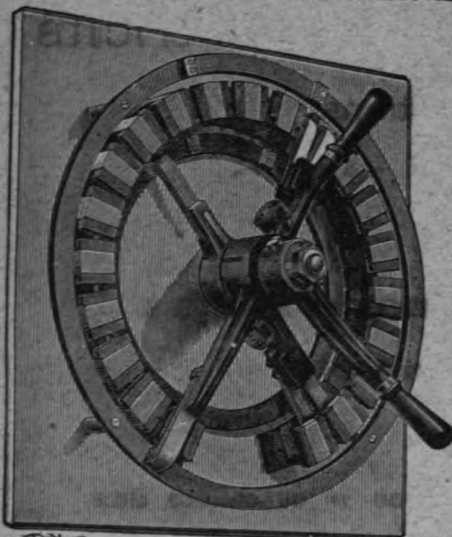
122, Avenue Philippe-Auguste

TÉLÉPHONE :
940.88

PARIS, 11^e.

TÉLÉPHONE :
Paris-Province.

SPÉCIALITÉ DE TABLEAUX DE DISTRIBUTION



APPAREILS POUR HAUTE TENSION

Réducteur double pour charge et décharge d'accumulateurs,
avec plots morts et résistance intercalée.

Envoi franco du catalogue sur demande affranchie.

TOILE
HUILÉE
UNIVERSAL

La
première
marque
du monde

Fabrique de **MICANITE, MICA,**
PAPIERS ISOLANTS, VERNIS
et **RUBANS ISOLANTS, etc.**

AVTSINE ET C^{IE}

12^{bis}, Avenue des Gobelins, 12^{bis}

PARIS

Téléph. 809-96

Télégr. MICANITE PARIS

ANGLADE & DEBAUGE

PARIS — 3, Rue de la Feuillade, 3 — PARIS

*Câbles et Fils électriques pour Lumière,
Transport de Force, Sonnerie et Téléphonie*

CABLES ARMES
pour Canalisation souterraine

USINES : 32, rue des Bois, PARIS — Téléphone : 1^{re} ligne 118-65 — 2^e ligne 238-14



E. KRIEG & P. ZIVY

7, RUE BARBÈS, 7. MONTROUGE (SEINE)

(TÉLÉPHONE : 714-96)

Tôles découpées pour induits
de Dynamos et enveloppes de
Rhéostats.

MANUFACTURE D'APPAREILS
POUR
ÉCLAIRAGE PAR L'ÉLECTRICITÉ

BRONZES — LUSTRES — CANDÉLABRES

Installations complètes à FORFAIT

Pour **HOTELS, CHATEAUX et VILLAS**

LAMPES, DYNAMOS, CABLES, MOTEURS

Société des Anciens Établissements **LACARRIÈRE**

16, rue de l'Entrepôt

LYON PARIS NAPLES

ELECTRO-CÉRAMIQUE

Paul SAILLY
IVRY-PORT
près PARIS



POYET

Porcelaines
Electriques

POUR TOUS USAGES

Catalogue franco sur demande.

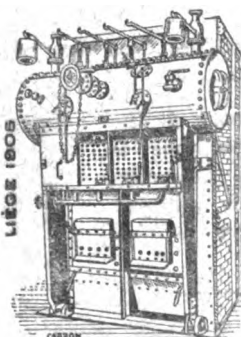
CHAUDIÈRES GRILLE

MISE EN PRESSION RAPIDE

A TUYÈRES SOLIGNAC

A FAISCEAU BASCULANT ET NETTOYAGE AUTOMATIQUE

Chaudière des Ateliers Thomson Houston



LIÉE 1805

GRAND PRIX

GRILLE & C^{ie}
62 Rue de la Victoire PARIS

Adresse télégraphique : ISOLIRPAEGE
PRODUIT NOUVEAU

ELECTRO-EMAIL

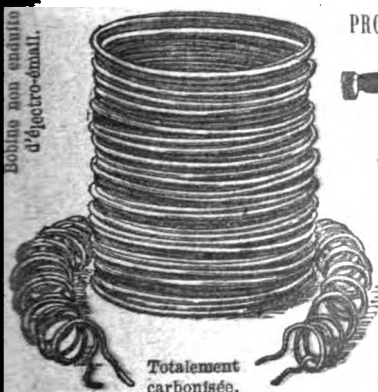
Bobines soumises pendant 3/4 d'heure à un courant de 17 ampères sous 110 volts

B. PAROE & C^{ie}, INVENTEURS - ECI - FABRICANT
BERLIN NW 87

Enduit prévenant efficacement les courts-circuits évitant, par suite, les incendies et les interruptions de marche et de fonctionnement

ENTRÉES EXCLUSIVES POUR LA FRANCE :

E.-H. CADIOT & C^{ie}
12, r. Saint-Georges, PARIS



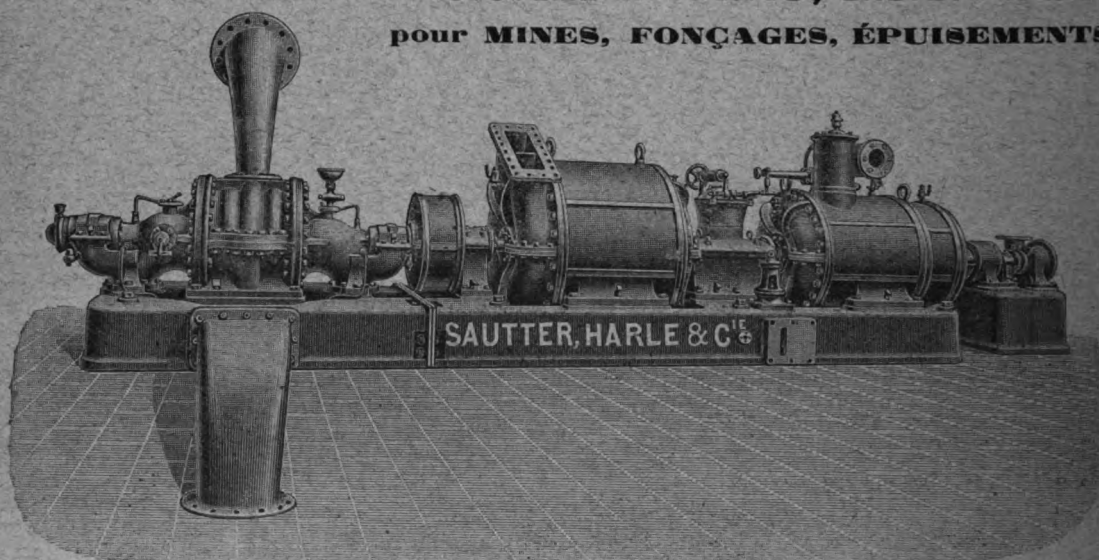
SAUTTER, HARLÉ & C^{IE}

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

PARIS. — 26, Avenue de Suffren, 26. — PARIS

Exposition Universelle, Paris 1900, 3 Grands Prix, 4 Médailles d'Or. — Hors Concours Jury (classe 117)

TURBO-POMPES SYSTÈME RATEAU, BREVETÉ S. G. D. G.
pour MINES, FONÇAGES, ÉPUISEMENTS

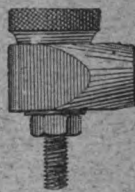
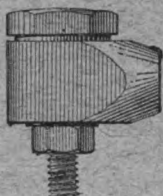
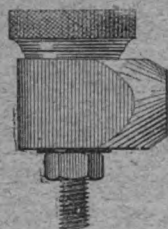


BORNES "SÉRISOL"

SYSTÈME M. B. — BREVETÉ S. G. D. G.

Nouvelles bornes de serrage et de fixation des Conducteurs d'électricité

Applicables à l'industrie électrique en général, Sonneries, Téléphones, Appareillage haute et basse tension.



TÉLÉPHONE
441.21

TÉLÉGRAMMES
Lacostico-Paris

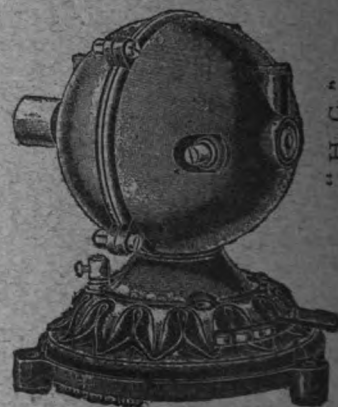
J. LACOSTE & C^{IE}, 28, B^d de Strasbourg, PARIS

MOTEURS ÉLECTRIQUES VRAIS "LUNDELL"

HERMÉTIQUES
de 1/4 de cheval à 10 chevaux
110, 230, 500 Volts

PETITS MOTEURS ÉLECTRIQUES
"H. C." HERMÉTIQUES
de 1/10, 1/8 et 1/6 de cheval
110 et 250 Volts

"LUNDELL"



"H. C."

E.-H. CADOT & C^{IE}

12, rue Saint-Georges, PARIS, 9^e.

LAMPES A ARC A. E. G.

PRODUCTION ANNUELLE **40.000** Lampes à arc

Pour toutes APPLICATIONS

CENT :

LAMPES

sans résistance.

Société Française d'Électricité A. E. G.

42, rue de Paradis, 42

PARIS

RÉCENT :

LAMPES

Système BLONDEL

Catalogues sur demande.

Renseignements sur demande.

TRANSFORMATION DES COURANTS ALTERNATIFS EN COURANT CONTINU

PERMUTATRICES ET ALTERNO-REDRESSEURS

Système ROUGÉ-FAGET

AVANTAGES

Autosynchronisation avec courant inférieur à celui de charge.
Facilité de couplage et de conduite.
Encombrement et poids réduits.
Économie notable d'installation et d'exploitation.

APPLICATIONS

Utilisation du monophasé comme force motrice par moteurs continus : appareils de levage, ateliers...
Caractéristique shunt pour charge de batteries.
Arcs sur faibles périodicités.
Sous-stations pour tramways interurbains.

MONOPHASÉ et POLYPHASÉ, toutes fréquences usuelles 25 à 90.

STÉ ANONYME ÉGYPTIENNE D'ÉLECTRICITÉ

43, rue du Rocher, 43
PARIS (8^e)

CATALOGUES ET DEVIS SUR DEMANDE

SIEGE SOCIAL

RUE DE LONDRES

COMPAGNIE FRANÇAISE

DES

USINES

NEUILLY-SUR-MARNE

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

Capital

500.000 fr.

UNION

Capital

2.500.000 fr.

Batteries stationnaires pour Usines et Installations privées, Châteaux, etc.

Éclairage des Trains — Spécialité de batteries tampon

Batteries pour Électromobiles (Grande capacité, grande légèreté).

LIBITÉ
ÉE

FABRICATION
MECANIQUE

& J. REISS

ING. E. C. P.

30, rue des Bons-Enfants

PARIS

Téléphone 212-04

LAMPE ÉLECTRIQUE

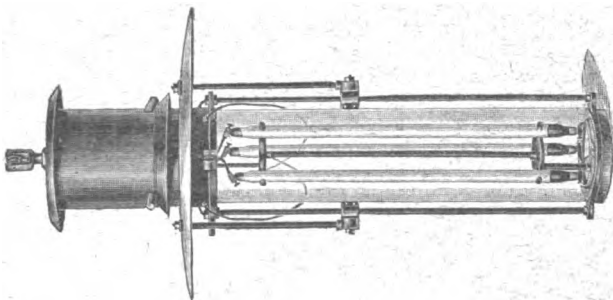
A VAPEUR DE MERCURE

Type spécialement construit

pour

installations extérieures.

Tube vertical.



CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

Type pour usines.

PRIX DÉFIANT TOUTE CONCURRENCE



Appareils téléphoniques et télégraphiques.

Appareillage de Lumière Électrique

(Matériel S. I. T. et GEORGE ELLISON)

Fils et Câbles Électriques

Pour tensions jusqu'à 80.000 volts.

Caoutchouc manufacturé

Pneus "l'ÉLECTRIC" avec ses gommes comprimées



LE MONOPHONE

Appareil téléphonique
hygiénique
extra-sensible.



CÂBLE TRIPHASE

COMPAGNIE GÉNÉRALE

d'Électricité de Creil

SOCIÉTÉ ANONYME, AU CAPITAL DE 7.800.000 FRANCS

SEULE CONCESSIONNAIRE POUR LA FRANCE ET LES COLONIES FRANÇAISES

des Brevets et Procédés SIEMENS-SCHULKERT

Siège social à Paris : 74, rue Saint-Lazare

USINES A CREIL (OISE)

Matériel à courant continu et alternatif mono et polyphasé de toutes puissances

Transport d'énergie.

Stations centrales.

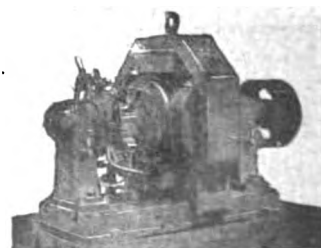
Traction électrique.

Appareils de levage.

Lampes à arc.

Ventilateurs.

Compteurs. Appareils
de mesure.



VENTILATEURS

POUR

COURANT CONTINU

110 à 120 volts

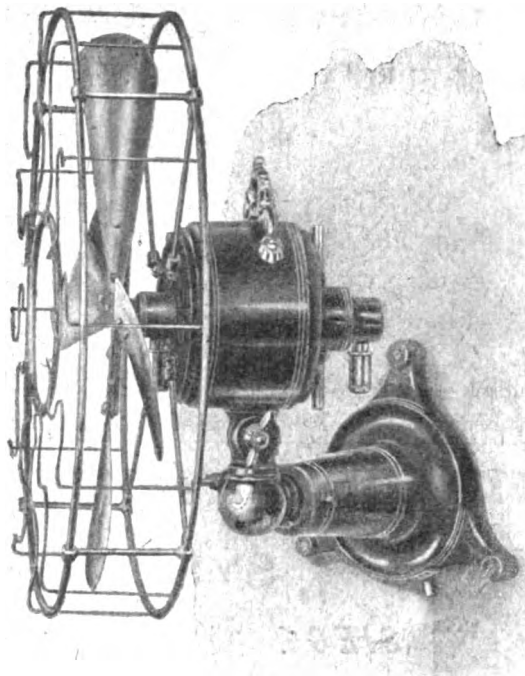
permettant les combinaisons suivantes :

- a) **marcher debout.**
- b) **marcher incliné.**
- c) **marcher en applique.**

~~~~~

CATALOGUE SPÉCIAL  
de nos différents systèmes de Ventilateurs  
pour courant continu  
et courants alternatifs, sur demande.

~~~~~



F. OHLINGER — PARIS

65, rue du Faubourg Saint-Denis, 65

N° 5035

TÉLÉPHONE : 289-68.

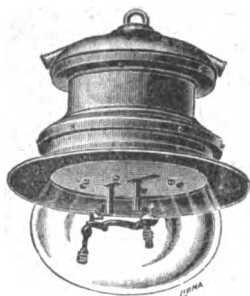
ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : Ohlinger-Paris.

APPAREILLAGE ET CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

DIRECTION : 8, rue Boudreau

—0—

4 fois plus
économique
que
l'incandescence



—0—

Plus
économique
que l'arc.

LAMPES à VAPEUR de MERCURE

110 VOLTS — Système Bastian — 220 VOLTS
0,8 amp. 0,4 amp.

ALLUMAGE AUTOMATIQUE SANS BALANCEMENT

Se monte à la place d'une lampe à incandescence.

C^{ie} Générale d'Électricité
CAPITAL 18.000.000 de fr.

ACCUMULATEURS & VOITURES ÉLECTRIQUES ALFRED DININ

USINES ET BUREAUX :

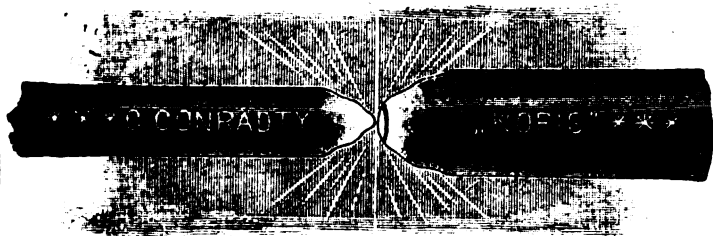
2, quai National, 2
PUTEAUX (Seine)

Téléphone :
571-04

Adresse télégraphique :
ACCUDININ-PUTEAUX

C. CONRADTY, Nuremberg (Bavière)

SPÉCIALITÉ DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ



Charbons pour Éclairage électrique : Marques « NORIS » — « COURONNE » — « C ».

Charbons pour l'Électrolyse et l'Électrometallurgie.

Nouveautés : Charbons à lumière colorée, Jaune, rouge, blanc. — Charbons pour lampes à arc miniatures. — Charbons « Excello » à âme métallique, etc.

Balais en charbon pour dynamos, moteurs, résistances et interrupteurs. Marques : GL, H, W, Sch.

Agents exclusifs pour la France : **E.-H. CADIOT & C^{ie}**, PARIS, 12, RUE SAINT-GEORGES

COMPAGNIE FRANÇAISE DES COMPTEURS

„SYSTEME ARON”

SIÈGE SOCIAL : 200, Quai Jemmapes
PARIS

GRAND PRIX

Exposition Universelle 1900



ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
ARONMÈTRE, PARIS.

TÉLÉPHONE :
427-45

H. DUNOD & E. PINAT, Éditeurs, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS

VIENT DE PARAÎTRE :

Agenda Electricité

POUR 1907

à l'usage des électriciens, ingénieurs,
industriels, chefs d'ateliers, mécaniciens et
contremaîtres

Par **J.-A. MONTPELLIER**
Rédacteur en chef de l'Électricien.

1 volume relié. 2 50

- I. — Quantités et unités physiques.
- II. — Quantités et unités géométriques et mécaniques.
- III. — Phénomènes généraux du magnétisme. Définitions et lois générales. Quantités et unités magnétiques.
- IV. — Phénomènes généraux du courant électrique et de l'électromagnétisme. Définitions et lois générales. Quantités et unités électromagnétiques.
- V. — Quantités et unités thermiques et photométriques.
- VI. — Renseignements pratiques sur la production de l'énergie électrique.
- VII. — Renseignements pratiques sur les accumulateurs.
- VIII. — Renseignements pratiques sur les canalisations électriques.
- IX. — Villes et localités dans lesquelles existe une distribution d'énergie électrique.

(Seule liste complète établie d'après
des documents officiels.)

X. — Tables et formules usuelles.

LUSTRERIE ÉLECTRIQUE

(Gravure extraite des catalogues)

Lampes

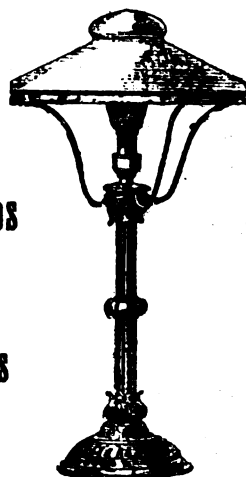
Lustres

portatives

Plafonniers

Appliques

Lanternes



GRAND CHOIX DE MODÈLES EN MAGASIN

Exécution de tous dessins ou projets.

Jacques ULLMANN, Constructeur
Électricien
16, Boulevard St-Denis, PARIS

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité
et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : Georges DARY

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1^{er} DE CHAQUE MOIS

FRANCE, 20 fr.

UNION POSTALE, 28 fr.

Le Numéro, 80 centimes.

SOMMAIRE

L'isolateur Semenza pour hautes tensions. — Les distributions d'énergie électrique dans la Savoie, par J.-A. Montpellier. — Epuration électrique des eaux de condensation des machines à vapeur. — La traction électrique sur les lignes de chemins de fer d'intérêt local, par Eric Gérard. — Production électrolytique des hypochlorites. — Répartition des lignes de courant dans l'électrolyte d'un accumulateur. — Automobiles électriques pour transport de marchandises. — Société française de physique. — Brevets d'invention. — Bibliographie.

CHRONIQUE : Société industrielle d'Amiens, programme des questions mises au concours. — Application des électro-aimants aux appareils de levage. — Exposition universelle d'appareils électriques à Montréal en 1907. — Syndicat des forces hydrauliques : Concours international pour un appareil limiteur de courant. — Le fourneau électrique Hawkes pour appartements. — Chemin de fer électrique de Rome à la mer. — Lire la Gazette.

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT

Libraires-Éditeurs

49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS

Imprimeurs-Éditeurs

18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

Pour les demandes d'abonnements, de livraisons et d'annonces, s'adresser à MM. H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris, VI^e (Téléphone 819-38). — Toute la correspondance concernant la rédaction devra être envoyée à M. Montpellier, Rédacteur en chef, avenue de Saxe, 43, Paris, VII^e. — La reproduction des articles et figures publiés par l'Électricien, est formellement interdite. — Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

La Couverture du 32^e volume (juillet-décembre 1906) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VI^e.

